

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO DE JOINVILLE
CURSO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES E LOGÍSTICA

VANDERLEIA PRIES

ANÁLISE DA LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO DE VACINAS CONTRA COVID-19
NO AMAZONAS E PROPOSTA DE INDICADORES

Joinville

2022

VANDERLEIA PRIES

ANÁLISE DA LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO DE VACINAS CONTRA COVID-19
NO AMAZONAS E PROPOSTA DE INDICADORES

Trabalho apresentado como requisito para obtenção do título de bacharel no Curso de Graduação em Engenharia de Transportes e Logística do Centro Tecnológico de Joinville da Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientadora: Dra. Christiane Wenck Nogueira Fernandes

Joinville

2022

VANDERLEIA PRIES

ANÁLISE DA LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO DE VACINAS CONTRA COVID-19
NO AMAZONAS E PROPOSTA DE INDICADORES

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de bacharel em Engenharia de Transportes e Logística, na Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico de Joinville.

Joinville (SC), 12 de dezembro de 2022.

Banca Examinadora:

Dr.(a) Christiane Wenck Nogueira Fernandes
Orientadora/Presidente

Dr.(a) Vanina Macowski Durski Silva
Membro
Universidade Federal de Santa Catarina

Dr.(a) Luiza Ribeiro Alves Cunha
Membro
Universidade de São Paulo

Dedico este trabalho a minha mãe, que me incentivou desde o princípio na jornada acadêmica e sempre me impulsionou para que eu desse o melhor de mim.

AGRADECIMENTOS

Meu primeiro obrigada sempre será para minha mãe, especialmente em relação à graduação, ao longo da qual sempre pude contar com incentivo e apoio dela. Agradeço também ao meu pai, por todo o apoio e confiança e agradeço o incentivo dos meus irmãos.

Durante a graduação, grandes aprendizados só foram possíveis por conta do convívio e da amizade com pessoas muito diferentes de mim. Agradeço à Universidade Federal de Santa Catarina por permitir essa pluralidade e agradeço também às pessoas com quem convivi ali por acrescentarem tanto a mim.

Agradeço especialmente ao Saulo dos Santos Neves Pinheiro e a Ana Carolina Correa, que estiveram perto ao longo de todo o curso e tornaram tudo mais leve, além de me inspirarem muito.

Não há como não agradecer ao Fórmula CEM, por me permitir fazer parte e crescer junto com a equipe, ali foi palco de muito aprendizado técnico e social.

Meu muitíssimo obrigada também a todos os meus professores, é fundamental ter mestres apaixonados pelo que fazem e eu pude contar com muitos assim ao longo da minha trajetória. Agradeço especialmente a professora Christiane Wenck Nogueira Fernandes, por ter aberto as portas da logística humanitária e ter confiado no meu trabalho, muito obrigada também pelas orientações.

Agradeço também a minha banca avaliadora, Vanina Macowski Durski Silva e Luiza Ribeiro Alves Cunha por terem agregado tanto a este trabalho através de correções e sugestões.

Por fim, sou muito grata aos entrevistados e às pessoas que colaboraram para a construção desse trabalho, todos foram muito gentis e prestativos, fazendo o que estava ao alcance deles para me ajudar. E esse contato só foi possível graças ao meu colega de classe, obrigada João Victor Rocha.

RESUMO

Este trabalho apresenta uma análise da logística de distribuição de vacinas contra Covid-19 no estado do Amazonas. Utiliza-se o escopo da logística humanitária para este estudo, dado o caráter emergencial da pandemia. Para compreender o contexto, apresenta-se a rede de frio e a logística de distribuição de vacinas como um todo. Já com enfoque no Amazonas, realiza-se uma pesquisa exploratória da distribuição de vacinas contra Covid-19 no local e das especificidades quanto ao transporte. Como complemento a esta pesquisa, elabora-se um conjunto de indicadores, a partir da logística humanitária e da rede de frio, a ser validado por especialistas. Após análise dos especialistas quanto à relevância de cada indicador e apontamento de quais medidas já são ou podem ser utilizadas, os indicadores são agrupados de acordo com a sua relevância e ao final aponta-se em quais deve-se focar a fim de alcançar melhorias na logística da imunização na região foco deste estudo.

Palavras-chave: Indicadores. Logística humanitária. Amazonas. Imunização. Covid-19.

ABSTRACT

This study presents an analysis of the logistics in distribution of vaccines against Covid-19 in the state of Amazonas, Brazil. It is used the humanitarian logistics scope used for this research in view of the emergency character of the pandemic. To understand the context, the cold supply chain and vaccine distribution logistics are presented in general. Focusing in Amazonas, an exploratory research is carried out on the distribution of Covid-19 vaccines in its surroundings and the specificities regarding transport. As a complement to this research, a set of indicators is elaborated, based on humanitarian logistics and the cold supply chain, to be validated by specialists. After the specialists analysis of each performance indicator and point out which measures are already used or can be used, the performance indicators are grouped according to relevance and, at the end, the study presents which ones to focus on, in order to achieve improvements in the immunization logistics of the region studied.

Keywords: Performance indicator. Humanitarian logistics. Amazon. Immunization. Covid-19.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Níveis da rede de frio de imunização e as devidas competências no planejamento para aquisição de imunobiológicos	27
---	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Etapas do trabalho	35
Figura 2 – Fluxo de distribuição de vacinas para os municípios do AM	41
Figura 3 – Modos de transporte para distribuição de vacinas a partir de Manaus	43
Figura 4 – Comparação entre indicadores base e os propostos	50
Figura 5 – Vacinas recebidas no Amazonas	56
Figura 6 – Ordenamento dos indicadores propostos	66
Figura 7 – Indicadores ordenados e destaque nos não mensurados.....	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Percentual da população imunizada por estado para algumas vacinas até 2019	36
Tabela 2 – Percentual da população imunizada por estado para algumas vacinas até 2020	37
Tabela 3 – Desempenho dos modos de transporte.....	44
Tabela 4 – Agrupamento dos indicadores de acordo com a classificação	65

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Cobertura municipal da vacina.....	52
Gráfico 2 – Cobertura municipal de itens básicos	53
Gráfico 3 – Respostas para o indicador taxa de abandono.....	53
Gráfico 4 – Respostas para o indicador tempo de resposta.....	54
Gráfico 5 – Tempo planejado versus tempo real de distribuição.....	54
Gráfico 6 – Mix de vacinas disponíveis	55
Gráfico 7 – Flexibilidade de volume	56
Gráfico 8 – Capacidade do estoque disponível	57
Gráfico 9 – Infraestrutura de armazenagem e aplicação	58
Gráfico 10 – Modos de transporte disponíveis	58
Gráfico 11 – Eficiência no transbordo de insumos entre modos de transporte	59
Gráfico 12 – Equipe de trabalho capacitada	60
Gráfico 13 – Uso de ferramentas de TI	60
Gráfico 14 – Geração de relatórios finais	61
Gráfico 15 – Gestão do serviço de colaboradores e coordenação entre entidades envolvidas	61
Gráfico 16 – Recursos financeiros disponíveis.....	62
Gráfico 17 – Eficiência financeira	63
Gráfico 18 – Segurança para transporte e armazenagem das vacinas.....	63
Gráfico 19 – Sistemas de simulação	64

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AM – Amazonas

CLM - Council of Logistics Management

DLOG/CGLOG – Departamento de Logística/Coordenação Geral de Logística de Insumos Estratégicos para Saúde

ESFF – Equipes de Saúde das Famílias Fluviais

ESFR – Equipes de Saúde das Famílias Ribeirinhas

FVS-AM – Fundação em Vigilância de Saúde do Amazonas

GEIM – Gerência de Imunização

IES - Insumos Estratégicos em Saúde

LH - Logística Humanitária

MS – Ministério da Saúde

OMS - Organização Mundial da Saúde

PNAB – Política Nacional de Atenção Básica

PNI - Programa Nacional de Imunização

SBIM – Sociedade Brasileira de Imunização

TI – Tecnologia da Informação

TSE – Tribunal Superior Eleitoral

UBSF – Unidades Básicas de Saúde Fluviais

UF – Unidades Federativas

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1. OBJETIVOS	15
1.1.1. Objetivos Específicos	16
1.2. JUSTIFICATIVA	16
1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO	17
1.4. METODOLOGIA.....	17
2. REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1. LOGÍSTICA HUMANITÁRIA.....	19
2.2. LOGÍSTICA HUMANITÁRIA E A COVID-19	22
2.3. LOGÍSTICA NA DISTRIBUIÇÃO DE VACINAS	23
2.3.1. Cadeia de frio	24
2.4. LOGÍSTICA DE SERVIÇOS BÁSICOS NA AMAZÔNIA	28
2.4.1. Imunização no Amazonas	29
2.5. MEDIDAS DE DESEMPENHO.....	30
2.5.1. Indicadores da logística humanitária	31
2.5.2. Indicadores da rede de frio de imunização	34
3. ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DE VACINAS	36
3.1. DISTRIBUIÇÃO DE VACINAS NO AMAZONAS	38
3.1.1. Vacinas contra covid-19	39
3.1.2. Disponibilização de seringas e agulhas	42
3.1.3. Modos de transporte para distribuição	42
4. INDICADORES DE DESEMPENHO	45
4.1. PROPOSTA DE INDICADORES PARA DISTRIBUIÇÃO DE INSUMOS E IMUNOBIOLÓGICOS CONTRA COVID-19 NO AMAZONAS	47
4.2. ANÁLISE DE DADOS DOS INDICADORES DE DESEMPENHO.....	52
5. CONCLUSÃO	68
5.1. ESPAÇO PARA TRABALHOS FUTUROS.....	69
REFERÊNCIAS	71
APÊNDICE A – FORMULÁRIO	77
ANEXO A – MODOS DE TRANSPORTE USADOS NA IMUNIZAÇÃO CONTRA COVID-19 POR MUNICÍPIO DO AM	84

1. INTRODUÇÃO

A pandemia do Covid-19 trouxe inúmeros desafios e preocupações para todas as esferas, sejam elas políticas, econômicas ou sociais. Por se tratar de uma doença nova e pouco conhecida, demandou-se muito investimento público e privado para desenvolver vacinas capazes de proteger e amenizar os sintomas na população. Após desenvolvimento, testes e aprovação pelos órgãos de saúde no mundo todo, o desafio na imunização contra Covid-19 passa a ser logístico com a distribuição das vacinas.

A vacinação no Brasil é mais do que um desafio à saúde pública, tem-se também um desafio logístico entre o ponto de produção e o local de imunização. Em 2014, foram disponibilizadas 300 milhões de doses de outras vacinas, soros e imunoglobulinas (BRASIL, 2014) que são distribuídas entre 38 mil salas de imunização no país (BRASIL, 2021).

Além disso, a demanda por baixas temperaturas para conservação das vacinas e o tempo de validade exigem uma estruturação na distribuição desses insumos. O último estágio da distribuição é especialmente desafiador, ainda mais em áreas rurais ou suburbanas, onde a cadeia de suprimentos para farmácias e hospitais pode não apresentar a infraestrutura adequada para conservação das vacinas (SUN et al., 2022).

No Brasil, uma região que exige medidas especiais nesse último estágio, também conhecido como última milha, é a Amazônica. A região Amazônica é caracterizada pela deficitária rede viária, em todos os modos de transporte, sobretudo, por conta da fisiografia do local, que restringe a mobilidade de pessoas e materiais (MENEZES, 2018). Ali, a malha rodoviária é restrita à ligação dos centros urbanos da região ou da área metropolitana das capitais aos municípios vizinhos (MENEZES, 2018).

Em janeiro de 2021, houve grande atenção a Manaus, capital do Amazonas (AM), no que diz respeito à escassez de cilindros de oxigênio. A demanda pelo gás superou a oferta, dado que a empresa fornecedora não era capaz de produzir a quantidade necessária no pico da pandemia. O equilíbrio entre demanda e oferta só foi restabelecido quando aviões, balsas, carretas e navios foram mobilizados para o transporte do gás necessário (BRASIL, 2021).

Em casos como esse, com demandas súbitas, tem-se urgência de uma distribuição eficiente e principalmente eficaz de insumos, a fim de garantir condições básicas às vítimas e respeitar os direitos humanos. Para isso, há atuação de setores públicos, bem como incentivo à participação de setores privados e da comunidade em geral no auxílio às vítimas.

Segundo Royston (2011), em boletim publicado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), um dos maiores desafios para o mundo da saúde é a medição e avaliação do desempenho de projetos e programas. Então, medidas de desempenho são cruciais para análise e melhoria de projetos da saúde, a fim de torná-los mais eficazes e eficientes no atendimento à população, bem como para mostrar quais projetos e processos devem ser continuados ou não.

Além disso, por se tratar de uma pandemia, com demandas súbitas, faz-se necessário coordenar ações de organização e distribuição de insumos com um tratamento específico para esse contexto, então se remete aos conceitos da logística humanitária. Segundo Novaes (2017), a logística humanitária tem como objetivo eliminar ou mitigar os impactos negativos provocados por desastres naturais e pelas ações inadequadas do homem, de empresas e de órgãos governamentais.

Nesse contexto, o presente trabalho tem caráter exploratório no que diz respeito à distribuição de vacinas contra a COVID-19 na região do AM, por tratar-se de um local que exige um tratamento logístico diferente do restante do país. A partir disso, realiza-se um estudo de indicadores em logística humanitária e especificamente da distribuição de vacinas para então propor-se um conjunto de indicadores que mostrem o desempenho do estado do Amazonas na distribuição desses insumos fundamentais ao combate do coronavírus.

1.1. OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo geral analisar a logística de distribuição de vacinas contra covid-19 no Amazonas e propor indicadores de desempenho com base na logística humanitária.

1.1.1. Objetivos Específicos

- Investigar a distribuição das vacinas nas diferentes regiões do Amazonas;
- Analisar a relação desse tema com a logística humanitária;
- Investigar a distribuição de vacinas contra Covid-19 nos diferentes modos de transporte;
- Investigar indicadores de desempenho possíveis de implementação para avaliar a distribuição de vacinas contra Covid-19 na região;
- Analisar relevância dos indicadores propostos.

1.2. JUSTIFICATIVA

De acordo com Trunick (2005), a logística é um aspecto crítico para o sucesso de uma operação humanitária, tendo em vista que 90% dos esforços de uma operação de mitigação e resposta a desastres se destinam a atividades logísticas. Então, estabelecer procedimentos que permitam identificar fatores críticos nas operações é um dos principais objetivos das organizações em operações humanitárias, com a finalidade de melhorar o desempenho logístico nas operações e aumentar a capacidade de resposta (RODRIGUEZ, LEIRAS, CARMO, 2014).

O enfoque no Amazonas se dá pelas especificidades logísticas do Estado, tendo em vista que suas características sociodemográficas e ambientais estão entre os principais desafios enfrentados na Campanha de Vacinação contra Covid-19 no Amazonas (AMAZONAS, 2021). O estado conta com a maior extensão territorial do país, com 1.558.987 quilômetros quadrados, e com pequena densidade demográfica, com 2,69 habitantes por quilômetro quadrado (AMAZONAS, 2021).

Além disso, Manaus conta com 50% da população do estado e 21% residem em áreas rurais, ribeirinhas e indígenas (AMAZONAS, 2021). Nesse sentido, as grandes distâncias percorridas para atender a população e os modos de transporte utilizados para isso fazem com que o estado tenha características únicas dentro do Brasil. Apenas treze municípios possuem acesso terrestre à capital, Manaus, com logística diferenciada para os outros 49 municípios (AMAZONAS, 2021).

Apesar da baixa densidade demográfica e de 21% da população do estado residir em áreas rurais, o estado conta com 12 das 20 cidades de maior incidência

de coronavírus no Brasil e, das 10 cidades com maior coeficiente de letalidade para a doença, cinco são no AM (MENDONÇA et al., 2020).

Então, o monitoramento, a supervisão e a avaliação da distribuição de vacinas na região do Amazonas se tornam importantes na identificação de melhores condições, assim como, indicadores que permitam auxiliar na tomada de decisão.

Sob o olhar acadêmico, este trabalho é inovador por abranger uma análise ainda não feita na academia, da distribuição de vacinas no Amazonas. Além disso, ao olhar para o Campus Tecnológico de Joinville da Universidade Federal de Santa Catarina, este é o primeiro Trabalho de Conclusão de Curso relacionado à logística humanitária. Dessa forma, abre-se espaço para que novos estudos aconteçam.

1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO

Esse estudo está dividido em cinco capítulos, com apresentação da problemática no capítulo inicial, de introdução, o qual conta também com os objetivos do trabalho. Em seguida, no capítulo dois inicia-se o levantamento do referencial teórico a partir do conceito da logística, aprofundando em logística humanitária, rede de frio de imunização e medidas de desempenho.

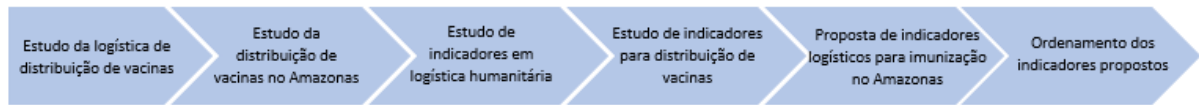
O capítulo três apresenta a metodologia do trabalho e as etapas seguidas para construção deste. Na sequência, já tendo passado pela compreensão da logística, da rede de frio de imunização e da logística específica do Amazonas, o capítulo quatro trata da logística de distribuição de vacinas de modo geral e com enfoque no Amazonas.

O capítulo cinco apresenta a construção dos indicadores logísticos para imunização contra covid-19 no Amazonas. Após essa formulação, considera-se a análise de especialistas sobre imunização do Amazonas para avaliação dos indicadores propostos. Tal análise é feita no capítulo seis, o qual apresenta também as conclusões e possíveis trabalhos a partir desse.

1.4. METODOLOGIA

Esse estudo caracteriza uma pesquisa exploratória por envolver levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas da área e estímulo da compreensão de um tema. A estrutura do texto divide-se da seguinte maneira:

Figura 1 – Etapas do trabalho



Fonte: Autora (2022).

Primeiro faz-se um estudo da logística de distribuição de vacinas em geral. A partir disso, faz-se um levantamento de como funciona a Rede de Frio de Imunização brasileira, utilizando principalmente a 4ª edição do Manual de Rede de Frio do PNI.

Depois, realiza-se uma análise da distribuição de vacinas no Amazonas a partir do Plano para Operacionalização da Campanha de Vacinação contra a Covid-19 proposto pela Fundação de Vigilância em Saúde do Amazonas.

Em seguida, realiza-se análise em referências de indicadores de desempenho aplicados à logística humanitária e em indicadores específicos para a distribuição de vacinas contra Covid-19.

A partir desse escopo, observa-se quais indicadores da logística humanitária e quais indicadores da distribuição de vacinas podem ser aplicados ao contexto de distribuição de vacinas contra Covid-19. Então, além de selecionar-se indicadores que se encaixem nesse escopo, observa-se as particularidades do Amazonas para adaptar os indicadores encaixando-os nas demandas do estado.

Dessa forma, apresenta-se a proposta de indicadores para a imunização contra Covid-19 no Amazonas. E, a partir disso, elabora-se um questionário, disponível no Apêndice A, para validação dos indicadores, a partir do levantamento da relevância de cada medida de acordo com especialistas na imunização da região.

Com esse levantamento de relevância, ordena-se os indicadores de modo a destacar quais são considerados mais importantes. Dessa forma, tem-se uma ordem de prioridade para implementação de cada medida proposta.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Logística é o processo de planejamento, implantação e controle do fluxo eficiente e eficaz de mercadorias e bens, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes (COUNCIL OF LOGISTICS MANAGEMENT - CLM, 2001 apud NOVAES, 2015). Tal ferramenta surgiu no contexto militar e é utilizada desde a antiguidade em lutas e guerras ao redor do mundo.

Uma definição dicionarizada descreve a logística como o ramo da ciência militar que lida com a obtenção, manutenção e transporte de material, pessoal e instalações (WEBSTER'S NEW ENCYCLOPEDIA DICTIONARY, 1993 apud BALLOU, 2006). Conforme a Força Aérea Norte-Americana, a logística é a ciência de planejar e executar a movimentação e manutenção de forças militares (BLANCHARD, 1992).

Com isso, a partir do cenário militar observa-se a preocupação com material, pessoal e instalações em situações de guerra. A mesma ferramenta é aplicada no contexto empresarial, com as devidas adaptações. A logística empresarial tem primariamente dois valores: de tempo e de lugar (BALLOU, 2006), tendo em vista a importância de entregar o material ao consumidor no tempo e local acordado.

A partir dos conceitos da logística de maneira geral, ocorre uma ramificação que visa atender às demandas de populações em situação de risco, seja proveniente de desastres ou de situações de guerra. Com isso, surge um ramo da logística chamado *logística humanitária*, que aborda conceitos advindos da logística empresarial e da militar.

2.1. LOGÍSTICA HUMANITÁRIA

A logística humanitária (LH) consiste no planejamento, implementação e controle do fluxo e do armazenamento de bens, materiais e informações, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com a finalidade de aliviar o sofrimento de pessoas vulneráveis (THOMAS; KOPCZAK, 2005 apud COZZOLINO, 2012). Tal vulnerabilidade se dá por conta de desastres naturais ou ocasionados pelo homem (VAN WASSENHOVE, 2006 apud COZZOLINO, 2012).

Conforme Cozzolino (2012), os desastres podem ser classificados em quatro tipos:

1. Calamidades: caracterizadas por causas naturais com repentina aparição (terremotos, furacões, tornados);
2. Ações destrutivas: com causas humanas e ocorrência repentina (ataques terroristas, acidentes industriais, entre outros);
3. Pragas: com causas naturais e início lento (fome, seca, pobreza);
4. Crises: com causas humanas e início lento (crise política e de refugiados).

Nogueira, Gonçalves e Novaes (2007) destacam três pontos que diferenciam a logística humanitária da empresarial: diferente desta, aquela trata de questões ligadas à vida humana, tem sistemas de informações pouco confiáveis, incompletos ou inexistentes e possui demanda gerada por eventos aleatórios. Desse modo, nota-se a distinção entre o ramo da logística humanitária e da logística empresarial.

A logística empresarial trata casos em que é possível prever demandas e tratá-las de maneira generalista, no caso de desastres, nem sempre é possível prever e estar preparado para a demanda. Então, cada caso recebe tratamento particular, a fim de obter os melhores resultados possíveis (COZZOLINO, 2012). Sendo assim, na LH tem-se mais imprevisibilidade na demanda, com necessidade súbita de grandes quantidades de bens ou de serviços e com curtos prazos de tempo para atendimento.

Além disso, é previsto que até 2050 as perdas devido aos desastres naturais cheguem a 300 bilhões de dólares e 100 mil vidas por ano (BANDEIRA; ZARY; CAMPOS, 2016). Tais números evidenciam a importância de um tratamento logístico especial através da logística humanitária (NOGUEIRA, 2010), a qual busca a pronta resposta, visando atender o maior número de pessoas, evitar a falta de insumos, bem como o desperdício, organizar diversas doações e, principalmente, atuar dentro de um orçamento limitado (ARAÚJO; SPARTA, 2020).

Então, nota-se ainda as raízes da logística empresarial no que diz respeito à preocupação com o tempo de resposta, bem como com os custos e com o atendimento correto da demanda no local esperado. Por outro lado, a motivação para que a logística humanitária seja bem estruturada em cada caso não tem a ver com lucro, e sim, com a mitigação do sofrimento humano e melhoria da eficiência logística.

Para se ter essa logística bem estruturada, deve-se contar com ferramentas inteligentes e eficientes, além de operações logísticas eficazes por meio do gerenciamento da cadeia de suprimentos, tendo em vista que a tratativa logística é 80% na gestão de um desastre (VAN WASSENHOVE, 2006). Lee e Zbinden (2003) classificam essas operações em quatro etapas: preparação, resposta, recuperação e mitigação, conforme detalhamento a seguir.

O planejamento estratégico para mitigação de consequências de desastres inicia com a etapa de preparação, quando se estuda a previsão de necessidades, através do histórico de desastres e de informações geográficas, o planejamento de suprimentos de alívio, com estudo de fornecedores antigos, e o orçamento para preparação de estoque (LEE E ZBINDEN, 2003). Nesse sentido, constrói e reforça-se as capacidades de indivíduos, empresas, comunidades e governos municipal, estadual e federal para apoio à resposta e recuperação em futuros desastres (SOUZA, 2011).

A segunda etapa do ciclo é a resposta, após a ocorrência do desastre, quando ocorre o ajuste entre quantidades de insumos fornecidas e quantidades necessárias, a fim de determinar a demanda por compras. Além disso, ocorre a busca por serviços de emergência médica e é fundamental ter o controle financeiro do custo das operações e calibrá-lo de acordo com o orçamento disponível (LEE E ZBINDEN, 2003). Nesse sentido, busca-se oferecer soluções potenciais que possam se tornar práticas de forma imediata ou a médio e longo prazo (TATHAM E CHRISTOPHER, 2014).

Em seguida, tem-se a etapa de recuperação, com objetivo de fornecer atendimento às necessidades básicas dos atingidos e a restauração dos sistemas comunitários. Nessa etapa examina-se a infraestrutura e faz-se os devidos reparos para restaurar o fornecimento de água, energia e comunicação, depois, retorna-se às funções normais e toma-se providências para evitar desastres futuros (SOUZA, 2011). Também deve ocorrer a avaliação de perdas e danos, a avaliação do desempenho das operações e a transparência com os doadores, com prestação de contas (LEE E ZBINDEN, 2003).

Por fim, existe a etapa de mitigação, com a meta de reduzir ou até eliminar as perdas de vidas e bens no futuro através de estratégias de curto e longo prazo. Tais providências variam de acordo com o tempo e os recursos aplicados, mas

sempre têm o objetivo de reduzir a vulnerabilidade e a exposição a riscos nos casos de catástrofes que podem voltar a ocorrer (SOUZA, 2011).

Nesse sentido, para gerenciar todas as etapas do ciclo de vida de um desastre as organizações de ajuda humanitárias necessitam de sistemas de informação que sejam completos, oportunos e transparentes (LEE E ZBINDEN, 2003). Então, os sistemas de informação devem servir como um repositório de informações das operações e integrar-se a outros sistemas, como financeiro e de recursos humanos. A partir disso, os tomadores de decisão podem ter acesso a informações durante todo o processo de socorro: antes, durante e depois (LEE E ZBINDEN, 2003).

2.2. LOGÍSTICA HUMANITÁRIA E A COVID-19

Em meio a outros desastres, um recebeu destaque, o surto da doença infecciosa coronavírus 2019 (COVID-19), que começou em Wuhan e se espalhou pelo mundo em poucos meses. Em 30 de janeiro de 2020, o diretor-geral da OMS declarou emergência de saúde pública de interesse internacional. Em março de 2020, o surto foi caracterizado como uma pandemia (AL-MANDHARI et al., 2020).

Uma pandemia é um surto generalizado temporário de uma doença específica, com larga escala geográfica, possivelmente com escala global ou pelo menos afetando grande parte do mundo (NEW SHORTER OXFORD ENGLISH DICTIONARY, 1993 apud HAYS, 2005).

De acordo com Kovacs e Spens (2009), a logística humanitária trata uma série de desastres naturais e dentre eles estão as epidemias. Sendo assim, a tratativa no contexto de uma pandemia encaixa-se no âmbito da logística humanitária.

Além disso, os impactos da pandemia de Covid-19 afetaram diversas esferas da sociedade, desde a saúde pública e a saúde emocional, até o setor econômico. Este sofreu com a paralização de operações, demissão em massa, insegurança para gastar e desespero para comprar itens básicos.

Nesse meio, houve instabilidade em algumas cadeias de suprimentos, com demanda por produtos nunca tão exigidos, como máscaras de proteção individual e álcool em gel. Então, tem-se um cenário sem precedentes, de caráter súbito e alto impacto, característico da LH.

Não só as formas imediatas de resposta à pandemia encaixam-se na LH, como também a imunização. Çelik et al. (2012) caracterizam a vacinação como atividade da logística humanitária e defendem que ainda há muito a se pesquisar em relação a tratamentos de larga escala na saúde pública, como a imunização de um país inteiro em um curto período.

Isso também é defendido por Royston (2011), em um boletim publicado pela OMS, no qual o autor cita que mais trabalho precisa ser feito em relação à localização de hospitais, pessoal e gerenciamento da cadeia de suprimentos. Nesse sentido, percebe-se espaço para pesquisa na área.

2.3 LOGÍSTICA NA DISTRIBUIÇÃO DE VACINAS

As vacinas têm o papel de proteger o organismo contra doenças infecciosas e prevenir a sua disseminação entre a população (PONTE, 2003). Então, a instauração de programas nacionais de vacinação proporciona controle de doenças imunopreveníveis, proporcionando altas taxas de cobertura vacinal em quase todo país com o Programa Nacional de Imunização (PNI) (CEALAG, 2007). Segundo a OMS, estima-se que entre 2 a 3 milhões de mortes podem ser evitadas no mundo, a cada ano, através da vacinação (COSTA et al., 2017).

A efetividade do programa de imunização, mensurada através da cobertura vacinal da população, está condicionada pelo sistema de saúde, pelo programa de vacinação e pelas características da população (CEALAG, 2007). Sendo assim, a cobertura vacinal representa um importante indicador do desempenho das operações de imunização e ela depende do PNI, do sistema de saúde e da aderência da população.

Nota-se que o termo citado é vacinação e não apenas vacina, tendo em vista que há todo um processo por trás da vacinação, além da obtenção da vacina em si. Conforme as Nações Unidas no Brasil, a habilidade de entregar de forma segura os medicamentos, durante as crises humanitárias no mundo, é tão crucial quanto consegui-los (COSTA et al., 2017).

Tal habilidade na entrega exige uma cadeia de suprimentos estruturada por conta da sensibilidade das vacinas em relação à temperatura. Segundo a Sociedade Brasileira de Imunização (SBIM), as vacinas, em geral, podem perder sua eficácia se não forem conservadas em ambientes com temperatura entre +2°C e +8°C

(BALLALAI; BRAVO, 2016). Então, no geral se estabelece uma *cadeia de frio* para suprir essa demanda de controle de temperatura ao longo da rede.

2.3.1. Cadeia de Frio

A cadeia de frio é definida por Sun et al. (2017) como um sistema que utiliza da tecnologia de congelamento e da tecnologia de refrigeração artificial para garantir que produtos que demandam baixas temperaturas mantenham suas propriedades. De acordo com De Carvalho (2013), cerca de 300 milhões de toneladas de produtos são perdidos anualmente na cadeia de frio por conta de falta de refrigeração adequada ao longo da cadeia, principalmente na operação de transporte de insumos que exigem tal refrigeração.

Tal Cadeia de Frio operacionaliza a logística da Rede de Frio da Imunização no que diz respeito à conservação e distribuição dos imunobiológicos do PNI. Ela objetiva assegurar que as vacinas no geral mantenham as condições iniciais, a fim de garantir eficácia. Os imunobiológicos são termolábeis, ou seja, se deterioram depois de certo tempo expostos a temperaturas inadequadas (BRASIL, 2007).

Cada exposição das vacinas a uma temperatura acima de 8° C resulta em alguma perda de potência e a recomendação geral do MS é de armazenar vacinas entre 2 e 8° C. Então, a logística de distribuição e armazenagem dos imunobiológicos deve ser efetiva em relação à segurança das características originais de cada produto, ao longo de toda a cadeia. Além disso, um sistema logístico eficiente, nesse contexto, passa por decisões como o planejamento das demandas, compra dos imunobiológicos, controle de estoque, armazenamento, conservação, manipulação, distribuição e transporte (SILVA et al. 2021).

A Rede de Frio de Imunização é um processo amplo, que inclui uma área administrativa orientada pelo Programa Nacional de Imunizações (PNI), por meio de normatização, planejamento, avaliação e financiamento que visa à manutenção adequada da cadeia de frio, explica a chefe do Núcleo de rede de frio central, Tereza Luiza. (DAVANZO, 2021).

Tal processo abrange desde o laboratório produtor, passando por etapas de recebimento, armazenamento, distribuição e transporte até o cidadão. A Rede de Frio Nacional de Imunização viabiliza a distribuição adequada de cerca de 300 milhões de doses dos 47 imunobiológicos distribuídos a cada ano pelo PNI. A Rede

estrutura-se com uma Central Nacional, 27 Centrais Estaduais, 273 Centrais Regionais e aproximadamente 3.342 Centrais Municipais. Com isso, pode-se contar com 38 mil salas de imunização e até 50 mil pontos de vacinação, em períodos de campanha (BRASIL, 2021).

O MS realiza essa atividade logística através do Departamento de Logística/Coordenação Geral de Logística de Insumos Estratégicos para Saúde (DLOG/CGLOG), localizado em Brasília. Já a operacionalização das vacinas ocorre através de uma empresa terceirizada, que presta serviços de armazenagem e transporte dos Insumos Estratégicos em Saúde (IES) (BRASIL, 2021).

A terceirizada entrega os imunobiológicos nas centrais estaduais de 27 das Unidades Federativas (UF). Nas centrais, as câmaras frias operam no sistema crossdocking, que permite maior rapidez e flexibilidade no recebimento e distribuição. Para a distribuição aos estados são utilizados os modais aéreo e rodoviário, sendo o rodoviário realizado através de baús refrigerados, com sistema de rastreamento e bloqueio via satélite (BRASIL, 2021).

No caso específico das vacinas contra Covid-19, para ter agilidade nos processos, a distribuição das vacinas às UF ocorre apenas mediante aprovação em dois testes: o Protocolo Resumido de Produção e Controle de Qualidade e a análise de bancada. O primeiro tem prazo de 48 horas e o segundo pode levar até vinte dias. Após os testes feitos, eles podem ser aprovados em até 24 horas e os lotes passam a ficar disponíveis para distribuição às UF (BRASIL, 2021).

Então, as vacinas contra Covid-19 devem chegar aos estados em até cinco dias e a distribuição para municípios é responsabilidade de cada estado, através da Coordenação Estadual de Imunizações. A instância estadual da Rede de Frio demanda uma estrutura mínima composta de espaço para armazenagem e distribuição, com câmaras frias (CARDOSO, 2017).

Além disso, são necessários espaços adequados às atividades de gestão e administração, com local para reuniões, planejamento, educação em saúde, formação e capacitação de recursos humanos. Por fim, tem-se também a demanda de uma estrutura adequada para carga e descarga de imunobiológicos, de uma área para gerador, a fim de se ter garantia de refrigeração e espaço para equipamentos condensadores (CARDOSO, 2017).

No caso das vacinas contra Covid-19, há ainda mais uma especificidade, tendo em vista que cada imunobiológico demanda uma temperatura diferente

(SILVA et al., 2021). Por exemplo, a vacina da Pfizer precisa ser mantida a -75°C e a fabricante tem como alternativa para tal refrigeração o uso de contêineres com gelo seco que conservam a vacina por até 15 dias (SÃO PAULO, Estado, 2021). Ainda assim, tem-se restrição para o uso da Pfizer em locais onde não se pode atender essas premissas.

Já a conservação de outras vacinas se dá de outra maneira, o imunobiológico da Moderna é conservado a -20°C e pode ser mantido na geladeira por 30 dias. Enquanto a Coronavac pode ser mantida por até 3 anos a temperaturas de 2 a 8°C (SÃO PAULO, Estado, 2021), tornando-a mais atraente no quesito conservação.

Na sequência da instância estadual, tem-se o nível regional, com as centrais regionais que distribuem os materiais aos municípios de sua abrangência. O transporte entre essas duas instâncias também se dá por veículos frigoríficos. E as centrais regionais devem contar com estrutura para armazenamento dos imunobiológicos, almoxarifado para guardar seringas, agulhas e caixas térmicas, área de acesso para carga e descarga e áreas administrativas. Aqui também se fazem necessários os geradores para garantia de energia (CARDOSO, 2017).

A partir da instância estadual, recomenda-se que um técnico capacitado acompanhe o transporte dos imunobiológicos, ele deve conhecer acerca das características dos produtos transportados e das suas condições, tendo em vista que ele é o responsável pelo transporte em segurança. Além disso, ele deve saber da refrigeração necessária, dos processos de monitoramento, controle e registro da temperatura bem como a forma de notificar irregularidades (BRASIL, 2013).

A instância municipal é coberta pela Secretaria Municipal de Saúde e tem como atribuição o planejamento integrado das ações municipais, além do armazenamento e distribuição dos insumos. Nesse nível, o gestor deve planejar as atividades a fim de garantir que tanto vacinas quanto os materiais necessários para aplicação das vacinas estejam disponíveis e que os recursos humanos estejam capacitados para o trabalho (CARDOSO, 2017).

O transporte entre o nível municipal e local deve ser realizado em veículos climatizados, com caixas térmicas apropriadas que garantam a manutenção da temperatura. Para o transporte de longas distâncias o PNI recomenda que sejam utilizados veículos frigoríficos específicos e de uso exclusivo (BRASIL, 2013). Caso esse transporte seja realizado por meio hidroviário, recomenda-se que o barco

esteja equipado com gerador de energia para manter a refrigeração das bobinas reutilizáveis (BRASIL, 2013).

A última instância, a local, é representada pela sala de vacinação. Essa tem responsabilidade pelos procedimentos e estratégias de rotina da aplicação de vacinas, de campanhas, bloqueios e intensificações (BRASIL, 2013). Em, 2014, o PNI contabilizou 36 mil salas de vacina à disposição da população no país, localizadas em unidades da rede de saúde, policlínicas e hospitais (CARDOSO, 2017).

Nas duas últimas instâncias, municipal e local, os imunobiológicos devem ser armazenados em câmaras específicas para armazenagem de vacinas ou em caixas térmicas para transporte e uso diário. A capacidade de armazenagem deve levar em conta a cobertura do estoque, que deve girar em torno de um mês (CARDOSO, 2017).

O quadro a seguir resume os níveis e competências da rede de frio:

Quadro 1 – Níveis da rede de frio de imunização e as devidas competências no planejamento para aquisição de imunobiológicos

Níveis da rede de frio de imunobiológicos	Responsabilidades/competências
Unidades de saúde/salas de vacina	Informar os estoques existentes, mensalmente, por meio de formulário próprio, às Secretárias Municipais de Saúde ou Regionais e Distritos Sanitários, a depender da organização dos municípios.
Secretarias Municipais de Saúde	Receber os formulários encaminhados pelas unidades de saúde, assim como analisar, consolidar e elaborar a programação municipal e encaminhá-la à instância regional ou estadual.
Regionais das Secretarias Estaduais de Saúde	Após o recebimento da programação municipal ou regionais, analisar, consolidar e elaborar a programação macrorregional.
Centros de Referência para Imunobiológicos Especiais	Elaborar a programação dos imunobiológicos especiais utilizados no centro e informar às Secretarias Estaduais ou Municipais de Saúde, a depender da organização do estado.
Secretarias Estaduais de Saúde	Após o recebimento da programação dos municípios, regionais e centros de referência, analisar, consolidar e elaborar a programação estadual.

Fonte: adaptado de Cardoso et al. (2014).

A partir disso, apresentam-se os níveis da rede de frio, a responsabilidade de cada um, quais as etapas para o pedido de insumos e quem é o responsável pela consolidação de informações e solicitações. Após atentar-se para a rede de frio de imunização como um todo e compreendê-la, pode-se focar no estado do Amazonas, a fim de perceber como se dá a instância estadual, regional, municipal e nesta região.

Além de a imunização contra a covid-19 exigir um planejamento logístico fora do previsto no calendário do Programa Nacional de Imunização (PNI), a demanda por baixas temperaturas no transporte das vacinas leva ao questionamento da dificuldade que se tem de chegar à última milha em alguns locais, por exemplo, na região do Amazonas.

2.4 LOGÍSTICA DE SERVIÇOS BÁSICOS NA AMAZÔNIA

A ocupação na Amazônia ocorreu ao redor de rios, por isso, políticas de transportes fluviais estão relacionadas a políticas sociais, dada a influência no acesso a serviços básicos (COUTO, 2015). Então, para garantir tais serviços no Amazonas, é fundamental ter integração entre os modos de transporte rodoviário e fluvial.

Como exemplo das políticas sociais citadas acima, o transporte de pessoas e urnas eletrônicas para a realização de eleições por embarcações das Forças Armadas foi uma solicitação do Tribunal Superior Eleitoral (TSE) (PINHO, 2021). Além disso, as Forças Armadas prestam apoio humanitário, com os navios-hospitais da Marinha, em ocorrências de sinistro e calamidades, principalmente em operações de busca e salvamento decorrentes de danos ou afundamento de embarcações (PINHO, 2021).

A longa distância entre centros urbanos e localidades ribeirinhas gera carência em atendimentos de saúde, tendo em vista a distância e a dificuldade de se chegar até esses locais, além da falta de infraestrutura de saneamento básico, com água potável e esgoto tratado (PINHO, 2021). Por isso, as hidrovias se apresentam como única alternativa para acessar as comunidades remotas (PINHO, 2021).

O Ministério da Saúde (MS), com o apoio dos Governos Federal e Municipais, disponibiliza Equipes de Saúde das Famílias Ribeirinhas (ESFR), que desempenham a maior parte das funções em Unidades Básicas de Saúde

construídas nas comunidades cujo acesso se dá por rio. O MS também disponibiliza Equipes de Saúde das Famílias Fluviais (ESFF), que utilizam de Unidades Básicas de Saúde Fluviais (UBSF) (BRASIL, 2021).

As UBSF são embarcações e ficam localizadas em comunidades que têm acesso pelos rios, elas são providas com o mobiliário e os equipamentos necessários para atender à população ribeirinha na Amazônia Legal e Pantanal Mato-Grossense. As UBSF buscam responder às especificidades da região e garantir o cuidado às populações como previsto na Política Nacional de Atenção Básica (PNAB) (BRASIL, 2021).

Tais equipes devem prestar atendimento à população por, no mínimo, 14 dias mensais e 2 dias para atividades de educação permanente, registro de produção e planejamento de ações. Além disso, os Governos Municipais podem solicitar ao Ministério da Saúde o apoio logístico para garantir o deslocamento dos profissionais de saúde no atendimento às comunidades ribeirinhas (BRASIL, 2021).

2.4.1. Imunização no Amazonas

O estado do Amazonas conta com a Gerência de Imunização (GEIM), dentro da Fundação em Vigilância de Saúde do Amazonas (FVS-AM), que atua na consolidação e análise de dados municipais e os envia para a esfera federal.

A GEIM trabalha com mais de 15 vacinas e tem 618 salas para imunização implantadas nos 62 municípios do estado, além disso, ela provê tanto as vacinas quanto seringas e agulhas para cada sala. A GEIM também atua fora das salas reservadas para vacina, com ações em escolas e outros locais públicos.

Dias e Nascimento (2018) citam a dificuldade, em algumas escolas, para realizar educação em saúde e aplicar as vacinas de forma eficaz, tendo em vista que às vezes passavam dias em uma escola para realizar o procedimento previsto para um dia (DIAS e NASCIMENTO, 2018). Além disso, elas destacam que apenas 75% dos alunos daquela escola estavam imunizados com a Tríplice Viral, o restante havia tomado apenas uma dose ou então nenhuma (DIAS e NASCIMENTO, 2018).

A ação de vacinação nessa escola permitiu captação de indivíduos não imunizados, contribuindo para a diminuição do risco de esses estudantes contraírem a doença. Com isso, reduz-se as chances de existirem bolsões de não vacinados,

seja por falta de acesso fácil às vacinas ou por falta de conhecimento (DIAS e NASCIMENTO, 2018).

Dias e Nascimento (2020) elaboraram um outro relato, dessa vez, relativo à campanha da influenza em meio a pandemia de coronavírus. Ali, as autoras destacam a dificuldade que se teve para suprir os municípios com os insumos e imunobiológicos a tempo para cada fase e grupo alvo da imunização. Tal dificuldade é reforçada quando se faz um parcelamento da distribuição de imunobiológicos para regiões distantes e de difícil acesso (DIAS e NASCIMENTO, 2020).

Além disso, houve diminuição na oferta de transportes por conta do isolamento social. Especificamente no transporte aéreo, surgiu demanda por voos para distribuição de vacinas contra influenza em finais de semana, para complementar a distribuição habitual da semana, e ocorreram desistências por parte da tripulação. Tal alteração no planejamento gerou devolução de vacinas e custos extra (DIAS e NASCIMENTO, 2020).

Para avaliar essas ações propostas e alcançar níveis mais altos de imunização, medidas de desempenho podem ser utilizadas a fim de reconhecer fragilidades e potências das operações e investir esforços onde é mais necessário.

2.5 MEDIDAS DE DESEMPENHO

De acordo com Neely et al. (1996), medidas de desempenho medem a eficiência e eficácia de uma ação. Tais medidas na gestão de desastres servem como um painel que permite a visualização da eficiência e eficácia das operações, com isso, gestores e doadores verificam resultados em relação às decisões tomadas e os efeitos no atendimento das vítimas (BERTAZZO et al., 2017).

Neste sentido, criar e acompanhar indicadores que façam sentido no contexto em que estão inseridos, pode tornar operações mais eficientes e eficazes. Para Beamon (1999), já existia um crescente interesse no desenvolvimento de medidas de desempenho de organizações sem fins lucrativos, mas poucos esforços eram feitos nesse sentido.

Além disso, estabelecer indicadores de avaliação de desempenho logístico abrange um elevado número de variáveis, aspectos qualitativos e quantitativos (RODRÍGUEZ, D., S., S., et al., 2014). Conforme Chow et al. (1994), a avaliação do desempenho logístico é multidimensional pois envolve diversos indicadores e as suas

definições constituem a etapa mais crítica do processo. Inicialmente é necessário compreender o que se quer avaliar e então buscar indicadores já utilizados nessa finalidade.

Nesse caso, pretende-se avaliar a logística da distribuição de vacinas contra Covid-19 no Amazonas através do contexto humanitário em que o problema se insere.

2.5.1. Indicadores da logística humanitária

De acordo com Nogueira, Gonçalves e Novaes (2008), as medidas de desempenho são importantes na avaliação da execução de uma operação e na prestação de contas à sociedade. As autoras adaptam indicadores da logística empresarial para a logística humanitária, da seguinte maneira:

- Medidas de desempenho internas: variam de acordo com os sistemas tecnológicos usados, com a coordenação entre pessoas, materiais e informações, além do uso de sistemas de simulação e treinamento de emergência.
- Medidas de flexibilidade: são essenciais em contexto de um evento súbito.
 - Flexibilidade de volume: remete às possíveis magnitudes de desastres;
 - Flexibilidade de expedição: tem relação com o tempo de resposta ao desastre;
 - Flexibilidade de mix: ligada aos diferentes tipos de desastres e às especificidades de cada um.
- Medidas de desempenho externas: relacionadas ao alívio do sofrimento das pessoas envolvidas e ao número de vidas a serem preservadas.

Beamon (2004) também defende que a logística humanitária tem semelhanças com a logística empresarial e, portanto, ferramentas, técnicas e métodos desenvolvidos para as cadeias de suprimento comerciais podem ser adaptadas para as cadeias de atendimento humanitário.

Numa linha semelhante à proposta feita por Nogueira, Gonçalves e Novaes (2008), Beamon e Balcik (2008) apresentam três frentes de indicadores: métricas de desempenho de recursos, de desempenho de saídas e métricas de flexibilidade.

Além disso, um sistema multicritério é proposto por Gralla (2012), com a finalidade de avaliar sistemas de transporte em emergências através de cinco principais indicadores: total de produtos entregues, priorização por tipos de itens, priorização por localização da área afetada, velocidade da entrega e custos da operação.

Dessa forma, há uma intersecção entre indicadores da logística empresarial e da humanitária. Para Davidson (2006), a operação de resposta a desastres é composta de trade-offs de velocidade, custo e precisão com relação ao tipo e quantidade de produto que é entregue, o número de vítimas atendidas e evacuadas.

Outra abordagem para indicadores de logística humanitária é feita por Bertazzo et al. (2017), que classificam indicadores em quatro dimensões: atendimento às pessoas, infraestrutura, financeira e inovação e aprendizagem.

- Atendimento às pessoas:
 - Fornecimento de itens básicos
 - Tempo de resposta
 - Mix de bens fornecidos às vítimas
 - Tempo médio entre um item ser doado e ser entregue no local afetado
 - Cobertura populacional dos itens entregues
 - Capacidade do estoque de alívio disponível
- Infraestrutura
 - Condições de transporte disponível
 - Condições de infraestrutura de transporte após o desastre
 - Condições de infraestrutura de comunicação após o desastre
 - Doações não solicitadas
 - Estrutura de armazenagem e coordenação no local
 - Tempo para estabelecer a estrutura necessária para resposta
- Financeira
 - Abrangência das apelações financeiras
 - Custo de abastecimento
 - Custo de distribuição
 - Custo de manutenção de estoques de alívio
 - Eficiência financeira
- Dimensão de inovação e aprendizagem
 - Desenvolvimento da equipe de trabalho

- Uso de ferramentas de tecnologia da informação (TI)
- Gestão de serviço de voluntários
- Tempo do projeto real versus tempo planejado do projeto
- Geração de relatórios finais

Além desses autores, Lopes, Volpato e Fernandes (2022) propuseram indicadores específicos para o contexto de distribuição de vacinas e criaram cinco medidas de desempenho, sendo elas:

- Custo de abastecimento: avalia os custos relacionados a estratégias de abastecimento, variando de acordo com o número de doses distribuídas.
- Custo de distribuição: atrelado ao transporte das vacinas e dos materiais necessários para aplicação.
- Custo de manutenção dos estoques: avalia o custo de manter as vacinas e materiais em estoque, incluindo os custos com refrigeração.
- Flexibilidade de volume: medida que depende das diferentes demandas, por exemplo, cada município tem características próprias em relação a população.
- Flexibilidade de mix: relaciona-se aos diferentes tipos de vacinas a serem distribuídas e as especificidades técnicas, de manipulação e armazenagem de cada uma.

Com isso, já se tem uma referência quanto à proposta de indicadores de desempenho no contexto de imunização, entretanto, Lopes, Volpato e Fernandes (2022) propuseram tais medidas para Santa Catarina, então são necessárias adaptações para a realidade do Amazonas.

No geral, cabe aos líderes de operações humanitárias perceber quais conjuntos de medidas fazem mais sentido no contexto em que estão inseridos, bem como quais informações podem agregar valor aos processos e prover indicativos de pontos positivos ou pontos de atenção.

Os indicadores relativos à logística humanitária avaliam o atendimento à população e outras variáveis que estão relacionadas a esse atendimento. No quesito imunização, além do escopo da logística humanitária, faz-se necessário compreender de que forma a rede de frio deve funcionar para transporte e

armazenagem dos imunobiológicos. Para isso, analisam-se medidas específicas da rede de frio de imunização.

2.5.2. Indicadores da Rede de Frio de Imunização

Abreu (2017) pontua indicadores para a Rede de Frio de Imunização, tendo como base os objetivos do PNI, que são: vacinar o maior número de pessoas com qualidade e segurança, contribuindo para a redução da morbimortalidade e vacinar 100% da população infantil o mais precocemente possível, buscando a proteção universal (BRASIL, 2014).

Para a autora, o principal indicador é o índice de cobertura vacinal, que associado às demais medidas de desempenho permite o alcance do principal objetivo: aumentar a cobertura vacinal de forma homogênea e reduzir a mortalidade dos grupos suscetíveis. Abaixo estão descritos os indicadores propostos por ela:

- Cobertura vacinal: percentual de pessoas vacinadas com determinada vacina em um local e período específico;
- Homogeneidade: permite identificar grupos ou áreas de risco através da medição da proporção de unidade territorial que atingiu a cobertura vacinal, ou seja, qual o percentual da população teve cobertura vacinal;
- Utilização das vacinas: verifica a nível local se houve desperdício ou perdas pela alteração de temperatura ou procedimento incorreto;
- Taxa de abandono: mostra a proporção de vacinas aplicadas que não completaram o esquema básico, ou seja, o percentual de pessoas que não completaram o esquema de vacinação;
- Indicadores de qualidade:
 - Acessibilidade: apresenta a quantidade de serviços disponíveis à população, as dificuldades financeiras e de acesso aos serviços, as barreiras físicas e geográficas e outras questões que impedem o usuário de receber a vacina;
 - Satisfação do usuário: revela a percepção da população sobre o serviço prestado, principalmente no que diz respeito às interações entre paciente e profissional da saúde e paciente e infraestrutura do serviço;

- Resolutividade: expressa na dimensão quantitativa e na capacidade de resolução do problema o mais próximo de onde ele ocorre.
- Eficiência: através desse indicador busca-se medir resultado tendo em vista a perda de recursos, com isso, é possível fazer melhor uso de dinheiro, tempo, materiais e pessoas;
- Eficácia: mede-se quanto foi alcançado de uma ação proposta;
- Custo-benefício: os benefícios são avaliados e seus custos são medidos em unidades monetárias;
- Custo-eficácia: calcula-se os dias de doença evitados, anos de vida poupados e óbitos evitados.

Para uma avaliação da vacinação, deve-se levar em consideração diversos custos, por exemplo, o custo de implantação de novas salas de vacinação em relação ao custo de montagem de equipes móveis ou o custo das estratégias adotadas em relação ao impacto alcançado (BAHIA, 2011). Com isso, analisa-se a quantidade de recursos financeiros necessários para alcançar os objetivos de imunização.

Após a construção da base teórica para este trabalho, com apresentação dos conceitos de logística humanitária, cadeia de frio e medidas de desempenho, apresenta-se na sequência a metodologia deste trabalho.

3. ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DE VACINAS

O ponto de partida do estudo é a análise dos objetivos do PNI para a vacinação no geral e, em seguida, especificamente para a vacinação contra Covid-19 na região do Amazonas. Com isso, pode-se perceber os desafios do PNI.

De acordo com Koehler e Santos (2017), o PNI tem como meta controle e erradicação das doenças imunopreveníveis, para isso tem como objetivo alcançar e manter coberturas vacinais entre 90 e 95% em todos os municípios brasileiros. Tem-se também como objetivo garantir a qualidade e quantidade de vacinas necessárias para cumprimento do calendário de vacinação, a fim de manter controle de qualidade na imunização.

Para saber como está o cenário atual de cobertura de vacinas, conta-se com dados disponibilizados no Datasus (2022). A seguir mostra-se a cobertura de algumas vacinas por estado no ano de 2019, ou seja, qual o percentual da população de cada estado estava imunizada com cada uma das vacinas.

Tabela 1 – Percentual da população imunizada por estado para algumas vacinas até 2019

(continua)

Unidade da Federação	Hepatite B	Poliomielite	Febre Amarela	Hepatite A	Tríplice Viral D2
Rondônia	89,7	98,3	81,4	85,0	82,2
Acre	76,4	81,7	68,7	80,6	78,7
Amazonas	78,6	83,3	74,1	85,3	82,3
Roraima	64,4	79,8	69,8	81,1	86,7
Pará	62,4	72,7	62,6	72,7	71,3
Amapá	52,7	73,0	67,0	77,2	74,3
Tocantins	76,4	88,2	76,5	87,1	84,7
Maranhão	58,6	75,7	66,8	74,1	65,9
Piauí	68,2	81,8	73,4	80,2	74,5
Ceará	80,1	93,5	0,8	91,3	86,7
Rio Grande do Norte	68,9	80,7	0,7	81,4	74,4
Paraíba	82,2	92,6	1,2	91,8	87,8
Pernambuco	73,7	85,6	1,1	86,1	81,5
Alagoas	79,1	87,9	2,8	88,7	74,5
Sergipe	76,8	80,9	1,2	82,1	75,0
Bahia	66,9	74,8	66,4	75,3	70,5

Tabela 1 – Percentual da população imunizada por estado para algumas vacinas até 2019

(continuação)

Unidade da Federação	Hepatite B	Poliomielite	Febre Amarela	Hepatite A	Tríplice Viral D2
Minas Gerais	74,4	88,5	85,7	92,0	87,6
Espírito Santo	66,4	86,7	70,9	92,0	87,4
Rio de Janeiro	55,2	73,6	55,2	77,7	77,2
São Paulo	72,1	86,6	72,3	86,3	82,5
Paraná	79,0	89,7	83,2	91,3	90,7
Santa Catarina	72,0	93,7	84,4	94,4	93,3
Rio Grande do Sul	71,8	85,1	63,7	89,4	87,6
Mato Grosso do Sul	85,7	94,4	88,9	94,2	92,2
Mato Grosso	72,5	85,8	75,9	82,9	83,7
Goiás	64,0	81,5	73,4	83,3	79,7
Distrito Federal	69,9	84,3	79,2	87,3	86,8

Fonte: Datasus (2022).

Então, percebe-se que até 2019 a maioria dos estados contavam com cobertura vacinal abaixo da meta de 90% para algumas das vacinas. Para fazer um comparativo com o ano seguinte, 2020, apresentam-se os dados da tabela 2.

Tabela 2 – Percentual da população imunizada por estado para algumas vacinas até 2020

(continua)

Unidade da Federação	Hepatite B	Poliomielite	Febre Amarela	Hepatite A	Tríplice Viral D2
Rondônia	85,56	82,27	71,94	78,21	64,08
Acre	64,53	62,91	49,30	59,54	41,47
Amazonas	65,27	67,53	59,74	68,05	51,43
Roraima	76,55	72,96	50,48	61,61	64,79
Pará	55,62	59,23	49,00	58,52	54,27
Amapá	39,12	42,02	37,02	44,20	37,11
Tocantins	87,15	83,88	71,09	82,56	67,71
Maranhão	51,43	60,38	51,41	58,13	45,18
Piauí	61,08	71,57	62,47	73,47	51,58
Ceará	83,18	86,92	9,68	84,06	71,14
Rio Grande do Norte	67,07	69,70	3,05	71,66	54,70
Paraíba	72,57	72,74	13,45	69,62	53,54
Pernambuco	69,79	71,72	27,36	69,32	52,47
Alagoas	75,31	72,16	8,63	69,53	52,05

Tabela 2 – Percentual da população imunizada por estado para algumas vacinas até 2020

(continuação)

Unidade da Federação	Hepatite B	Poliomielite	Febre Amarela	Hepatite A	Tríplice Viral D2
Sergipe	72,96	70,66	0,82	66,06	60,14
Bahia	68,53	69,75	61,18	67,70	53,95
Minas Gerais	88,33	85,99	80,34	89,11	76,02
Espírito Santo	87,36	81,65	64,73	83,11	71,15
Rio de Janeiro	55,86	55,60	40,39	52,66	38,92
São Paulo	89,63	82,12	69,14	80,61	68,04
Paraná	88,15	86,13	76,07	86,47	80,42
Santa Catarina	87,97	88,32	77,34	88,51	85,25
Rio Grande do Sul	86,55	84,87	60,77	83,84	77,97
Mato Grosso do Sul	82,86	82,51	66,80	79,41	66,74
Mato Grosso	76,79	80,93	70,77	80,67	70,19
Goiás	76,29	77,92	66,22	79,13	68,67
Distrito Federal	88,72	81,49	74,42	78,79	67,12

Fonte: Datasus (2022).

Percebe-se que em diversos estados a cobertura vacinal reduziu no período da pandemia quando comparado ao ano anterior. Especificamente no estado do Amazonas, nota-se que o estado teve redução nas taxas de cobertura vacinal de todos os imunobiológicos acima apresentados. Ali, houve dificuldade no transporte de insumos e pessoas para a imunização com todas as vacinas, dado o isolamento social.

Para compreensão das particularidades do AM, abaixo detalha-se a respeito da distribuição de vacinas no Estado.

3.1. DISTRIBUIÇÃO DE VACINAS NO AMAZONAS

A imunização no Amazonas é garantida pelo Programa Nacional de Imunização, que é competência da Fundação de Vigilância Sanitária do Amazonas (PNI/FVS-AM). O programa engloba todas as vacinas e conta com as etapas de recebimento, conservação, armazenamento e distribuição de vacinas e outros insumos necessários para imunização no AM. Essa organização se dá através da Central Estadual de Imunização, que garante vacinação para todo o estado.

No primeiro momento, quando as vacinas chegam ao AM, elas vão para a Central Estadual de Imunização, que é a instância estadual, onde ocorre o recebimento junto de uma conferência, tanto da especificação, quanto da quantidade e qualidade das vacinas. Para isso, avalia-se a refrigeração, a embalagem, a nota fiscal entre outros e, quando tudo está de acordo, os produtos são armazenados. As vacinas devem ser armazenadas de acordo com lote e data de validade, colocando à frente as que têm vencimento mais próximo (FVS-AM, 2012).

A partir desta observação mais ampla, pode-se focar especificamente nas vacinas contra Covid-19 a fim de compreender as suas particularidades.

3.1.1. Vacinas contra Covid-19

Especificamente em relação às vacinas contra covid-19, elas chegam ao AM pela capital, Manaus, através do transporte aéreo. Então, os imunobiológicos são escoltados até a FVS-AM pela Polícia Federal e Exército do Brasil, onde as vacinas são armazenadas em câmaras frias de 2 a 8°C. A rede de frio ali conta com sistema inteligente de monitoramento da temperatura e vigilância em tempo integral (AMAZONAS, 2021).

A distribuição acontece de maneira gradual para todos os 62 municípios do estado, de acordo com o calendário de vacinação definido pelo MS e tendo como base a quantidade de pessoas da população alvo, a quantidade recebida a partir da esfera Federal e considerando um percentual de perdas de 5% (AMAZONAS, 2021). O transporte para os municípios se dá sob responsabilidade das prefeituras, com escolta (AMAZONAS, 2021). Além disso, tem-se atuação da Casa Militar auxiliando na agilidade de distribuição das vacinas.

A recomendação do MS quanto ao armazenamento das vacinas para segunda dose, caso elas já estejam disponíveis, é manter os imunobiológicos nas centrais estaduais, a depender da disponibilidade de espaço. Outra recomendação do MS diz respeito às fases da imunização, dividida em quatro fases a fim de garantir que grupos prioritários tenham o primeiro acesso (AMAZONAS, 2021).

Dentre os 62 municípios do estado, 24 possuem maior população na área rural em relação à urbana (AMAZONAS, 2021). Com isso, as características territoriais do Amazonas demandam logística diferenciada para o transporte de insumos. Tendo em vista que a imunização resulta no deslocamento de insumos e

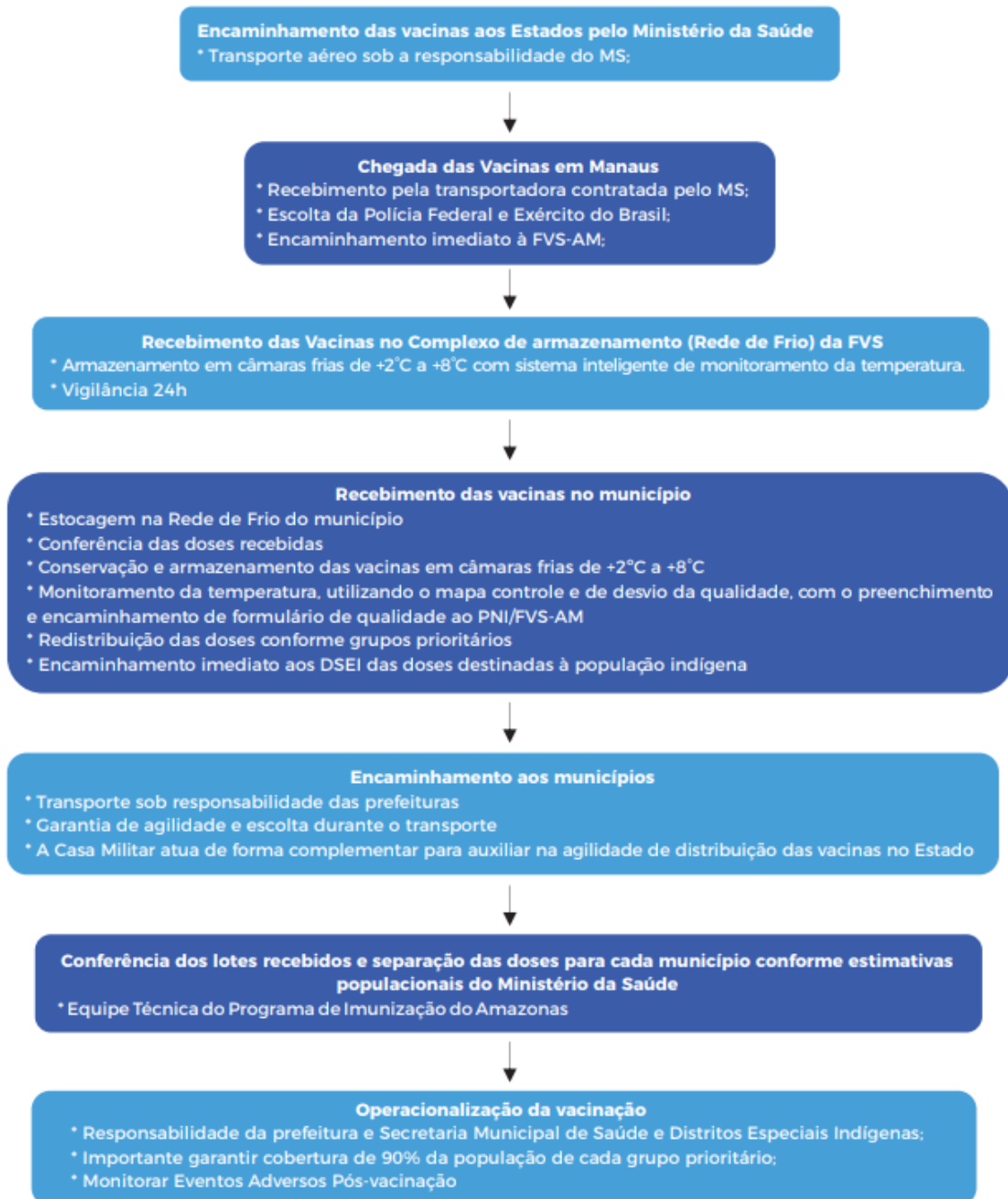
recursos humanos 8 vezes para aplicar duas doses nos quatro grupos, de acordo com as fases de vacinação, é fundamental realizar esse deslocamento de maneira eficiente e eficaz.

Nesse sentido, o Programa Estadual de Imunização avalia a possibilidade de vacinação dos grupos prioritários recomendados pelo MS mas com adaptações para reduzir o número de grupos, a fim de vacinar o maior número de pessoas em uma mesma viagem até locais de difícil acesso e reduzir custos logísticos (AMAZONAS, 2021). Ainda assim, a aplicação dessa estratégia depende da disponibilização de doses de vacina ao Estado (AMAZONAS, 2021).

De forma geral, após o recebimento das doses no PNI/FVS-AM, os municípios em torno de Manaus, que tem acesso terrestre, começam a receber a vacina em até 24h e recebem toda a quantidade necessária em até 72h. Os municípios com acesso exclusivamente aéreo também recebem todas as doses programadas em até 72h. Já os municípios com acesso fluvial ou modo misto de transporte levam até 5 dias para receber todo o quantitativo (AMAZONAS, 2021).

Ao realizar um levantamento junto às Secretarias Municipais de Saúde, a FVS identificou mais de 3.900 localidades rurais que necessitariam receber vacinas, capacitação de profissionais e toda a infraestrutura para imunização e manutenção da equipe de vacinadores (AMAZONAS, 2021). O esquema a seguir sintetiza o funcionamento da operação de distribuição de vacinas contra Covid-19 no AM.

Figura 2 – Fluxo de distribuição de vacinas para os municípios do AM



Fonte: Amazonas (2021).

A partir desse esquema evidencia-se a atuação das diferentes instâncias na distribuição de insumos, primeiro com atuação do MS, depois da instância estadual e, por fim, com as instituições municipais e locais atuando na vacinação em si. Além dos imunobiológicos em si, deve-se compreender também como se dá a distribuição de seringas e agulhas.

3.1.2. Disponibilização de seringas e agulhas

Entre outubro de 2020 e março de 2021 o MS enviou ao Estado 1.129.500 kits com seringas e agulhas para a Campanha de Imunização contra Covid-19. Depois, a FVS-AM realizou processos de compra de mais 3.150.000 kits, totalizando 4.279.500 kits. Então, a distribuição no AM é realizada priorizando locais com menor quantidade de estoques.

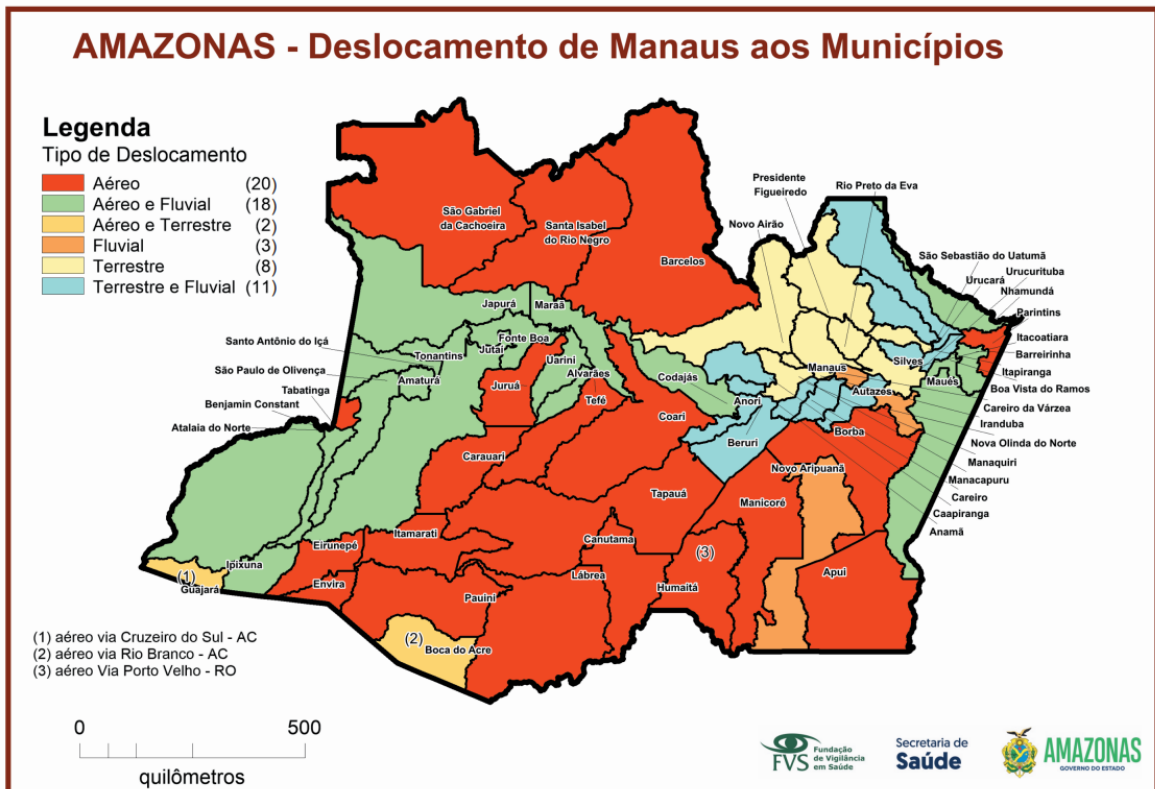
De acordo com o IBGE, estima-se que a população do estado em 2021 era de 4.269.995 pessoas (BRASIL, 2022). Dessa forma, antes de iniciar a vacinação, o AM já contava com kits suficientes para aplicação da primeira dose do imunizante. Mas os kits só são distribuídos junto com as vacinas, quando elas estão disponíveis na Central Estadual de Imunização.

Nesse sentido, armazenam-se as seringas e agulhas por um período com a finalidade de fazer um só deslocamento, com todo o material necessário para a vacinação. Essa ação é ainda mais importante em um território como o Amazonense, que conta com particularidades no transporte.

3.1.3. Modos de transporte para distribuição

Tendo em vista a complexidade do território amazonense, faz-se necessário utilizar diferentes modos de transporte, além de algumas localidades exigirem a combinação de dois modos. A figura 2 mostra o mapeamento do Estado de acordo com a divisão modal para o transporte de imunobiológicos a partir de Manaus e o anexo A tem o detalhamento de qual o transporte usado para cada município.

Figura 3 – Modos de transporte para distribuição de vacinas a partir de Manaus



Fonte: Amazonas (2021).

A partir desse mapa, evidencia-se a peculiaridade da distribuição no AM, com 20 municípios recebendo as vacinas por modo aéreo, 18 municípios com combinação entre modo aéreo e fluvial, 2 com combinação entre aéreo e terrestre, 3 com transporte fluvial, 11 com distribuição terrestre e fluvial e apenas 8 municípios com transporte exclusivamente terrestre.

Nesse sentido, o Amazonas se destaca pelo aproveitamento dos recursos fluviais disponíveis para transporte, em meio ao território brasileiro, que conta com transporte dependente do modo rodoviário.

De acordo com a tabela a seguir, adaptada de Ballou (2006), que compara os modos de transporte, o modo hidroviário é o mais barato e o rodoviário o segundo mais caro.

Tabela 3 – Desempenho dos modos de transporte

Modal de transporte	Custo (1 = alto)	Tempo médio de entrega (1 = mais rápido)	Perdas e danos (1 = menor)
Ferroviário	3	3	5
Rodoviário	2	2	4
Hidroviário	5	5	2
Dutoviário	4	4	1
Aéreo	1	1	3

Fonte: adaptado de Ballou (2006).

Além disso, no quesito segurança, abordado na última coluna, o transporte hidroviário é mais seguro. Em contrapartida, quando se trata de tempo médio de entrega, tem-se o rodoviário com vantagem e o hidroviário com o maior tempo de entrega.

Já o modo aéreo tem o menor tempo de entrega, quando comparado a todos os outros modos, e como desvantagem tem o maior custo. Já no quesito perdas e danos o transporte aéreo é intermediário.

Com isso, na realidade do Amazonas tem-se vantagens em relação ao custo. No entanto, há perdas em relação ao tempo de entrega. Então, as localidades com acesso restrito a esse modo têm o tempo de entrega maior e exigem um planejamento e operação de acordo com esse tempo.

Nesse sentido, percebe-se a importância de medir tempo de entrega e níveis de estoque no contexto da imunização contra Covid-19. Assim, tem-se potenciais indicadores de desempenho a serem analisados. O capítulo a seguir aborda os indicadores de desempenho no contexto apresentado.

4. INDICADORES DE DESEMPENHO

Com base na construção feita por Bertazzo et al. (2017), apresentada no capítulo 2.5.1, propõe-se indicadores de desempenho com base nos conceitos da Logística humanitária, no contexto da distribuição de insumos e imunobiológicos. Dentre os indicadores propostos pelos autores, não são utilizados os relacionados à infraestrutura pós desastre, tendo em vista a continuidade na infraestrutura quando se trata de uma pandemia.

Tem-se então a adaptação dos indicadores de Bertazzo et al. (2017):

- Cobertura municipal da vacina: percentual da população que foi vacinada. Esse indicador é medido individualmente para os diferentes tipos de vacina, ou seja, tem-se um número de cobertura para cada vacina em cada município.
- Cobertura municipal de itens básicos: percentual de entrega dos itens básicos para a vacinação de acordo com o total de habitantes do município (seringas, agulhas, caixas térmicas, gelo seco, luvas descartáveis).
- Tempo de resposta: é o tempo de reação das instâncias estadual e municipais frente às demandas imprevisíveis na vacinação.
- Tempo planejado versus tempo real de distribuição: diferença entre o tempo previsto e o tempo real de distribuição de itens básicos e vacinas.
- Mix de vacinas disponíveis: é a disponibilidade de diferentes vacinas para atender às demandas.
- Capacidade do estoque disponível: quantidade de insumos e imunobiológicos que cada município pode receber e armazenar. Trata-se de um indicador quantitativo.
- Infraestrutura de armazenagem e aplicação: análise qualitativa da condição da infraestrutura disponível para armazenagem e organização dos insumos.
- Equipe de trabalho capacitada: equipes capacitadas envolvidas no processo de vacinação. Esse é um indicador qualitativo do nível de capacitação dos recursos humanos, tendo em vista que desde a criação, transporte, armazenamento e aplicação das diferentes vacinas deve-se ter pessoas capacitadas para realizar as funções que lhes competem. Quando se trata da Rede de Frio de Imunização, é fundamental que todas as instâncias se

preocupem com a temperatura em que são armazenadas as vacinas, tendo em vista que se um nível falhar, todo o trabalho é perdido.

- Uso de ferramentas de Tecnologia da Informação (TI): Disponibilização de ferramentas de tecnologia da informação para armazenamento e visualização dos dados e atualizações constantes. Tais dados permitem ao Ministério da Saúde e ao PNI o conhecimento da situação atual e os meios para promover novas políticas. Além disso, essas ferramentas facilitam a transparência com a população e promovem confiabilidade.
- Geração de Relatórios Finais: documentação de processos para gestão do conhecimento e registro de atividades. Isso permite que o conhecimento seja repassado e que melhorias possam acontecer. Os relatórios devem conter os indicadores, como forma de medir a gestão daquela temporada e comparar com temporadas anteriores e futuras.
- Gestão do serviço de colaboradores e coordenação entre entidades envolvidas: gerenciamento de atividades entre membros envolvidos no processo.
- Recursos financeiros disponíveis: razão entre o total de recursos financeiros disponíveis para atendimento às demandas de imunização e o total de habitantes por município.
- Eficiência financeira: diferença entre o que foi orçado no planejamento e o que foi empregado.

Além disso, o capítulo 2.5.1 apresenta a proposta de Lopes, Volpato e Fernandes (2022) de indicadores para o contexto de distribuição de vacinas. E ao observar a adaptação dos indicadores propostos por Bertazzo et al. (2017) e os indicadores propostos por Lopes, Volpato e Fernandes (2022) percebe-se que as medidas são semelhantes, com ambos os autores propondo estudos sobre os custos de abastecimento, distribuição e manutenção de estoques, além de flexibilidade de mix.

Já a flexibilidade de volume é um tópico não abordado por Bertazzo et al. (2017). Mas em geral, a proposta de Bertazzo et al. (2017) conta com uma cobertura maior de indicadores, então toma-se ela como base para as propostas deste trabalho. Além disso, o indicador flexibilidade de volume é agregado e adicionam-se

medidas específicas ao contexto da imunização contra coronavírus no estado do Amazonas.

4.1. PROPOSTA DE INDICADORES PARA DISTRIBUIÇÃO DE INSUMOS E IMUNOBIOLÓGICOS CONTRA COVID-19 NO AMAZONAS

A construção dos indicadores no contexto específico do Amazonas traz as medidas já abordadas no tópico anterior, com um detalhamento quanto à realidade no Estado e apresenta novas medidas, construídas especificamente para a distribuição dos insumos na região. Dessa forma, tem-se a seguinte proposta de indicadores de desempenho para a distribuição na região:

- Cobertura municipal da vacina: contabiliza o percentual da população que foi vacinada em cada município.
- Cobertura municipal de itens básicos: percentual municipal de entrega dos itens básicos para a vacinação de acordo com o total de habitantes do município (seringas, agulhas, caixas térmicas, bobinas reutilizáveis, luvas descartáveis).
- Taxa de abandono: proporção de vacinas aplicadas que não completaram o esquema básico, ou seja, o percentual de pessoas que não completaram todo o esquema de vacinação.
- Tempo de resposta: tempo de reação das instâncias estadual e municipais frente às demandas imprevisíveis relacionadas à imunização.
- Tempo planejado versus tempo real de distribuição: Diferença entre o tempo previsto e o tempo real de distribuição de itens básicos e vacinas (varia de acordo com o tempo de deslocamento para cada região e com a agilidade nos processos).
- Mix de vacinas disponíveis: disponibilidade de diferentes vacinas para atender as demandas. Por exemplo, uma vacina com dose única pode ser mais interessante para aplicação em pessoas com dificuldade de locomoção ou em locais de difícil acesso.
- Flexibilidade de volume: capacidade de atender às demandas de cada município, dadas as características próprias em relação à população. Tal flexibilidade pode ser necessária para mudanças no planejamento, por

exemplo, caso alguma região necessite de mais material do que o previsto e haja estoque além do mínimo em outro local, a depender da urgência pode ser interessante esse repasse de um local a outro.

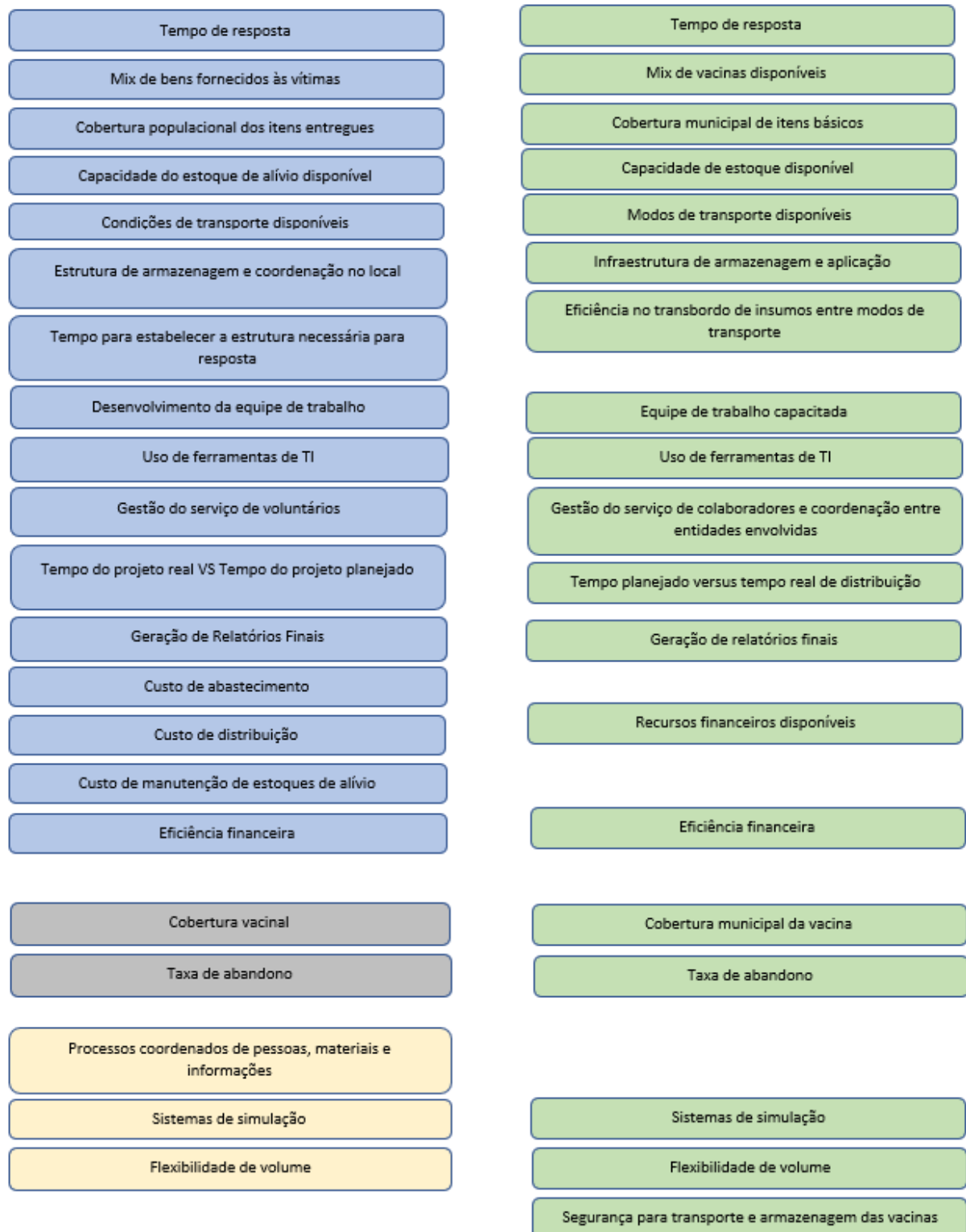
- Capacidade do estoque disponível: quantidade de insumos e imunobiológicos que cada município pode receber e armazenar. Esse indicador deve considerar que o espaço disponível é utilizado para armazenagem de vacinas de modo geral e não só contra Covid-19.
- Infraestrutura de armazenagem e aplicação: análise qualitativa da condição da infraestrutura disponível para armazenagem e a organização dos insumos.
- Modos de transporte disponíveis: tipos de modos de transporte disponíveis para cada município. Pode-se ter como base o mapa apresentado no tópico 4.1.3 com os modos de transporte utilizados para a imunização, sendo que cada modo deve permitir o transporte de pessoas, insumos e vacinas sob condições ideais de temperatura.
- Eficiência no transbordo de insumos entre modos de transporte: indicador qualitativo da agilidade na mudança de modo de transporte, para os municípios que contam com distribuição de insumos por mais de um modo.
- Equipe de trabalho capacitada: indicador qualitativo do nível de capacitação dos recursos humanos, que são as equipes capacitadas envolvidas no processo de vacinação. Em nível local, o colaborador responsável pela imunização de cada comunidade precisa estar capacitado para trabalhar com cada tipo de vacina.
- Uso de ferramentas de TI: Disponibilização de ferramentas de tecnologia da informação para armazenamento dos dados em tempo real ou com atualizações constantes. Isso permite uma melhor tomada de decisão para a FVS-AM e para as demais instâncias, além de proporcionar à população o acesso à informação.
- Geração de Relatórios Finais: documentação de processos para gestão do conhecimento e registro de atividades.
- Gestão do serviço de colaboradores e coordenação entre entidades envolvidas: gerenciamento de atividades entre membros envolvidos no processo (PNI, exército, marinha, bombeiros).

- Recursos financeiros disponíveis: razão entre o total de recursos financeiros disponíveis para atendimento às demandas de imunização e o total de habitantes por município.
- Eficiência financeira: diferença entre o que foi orçado no planejamento e o que foi empregado.
- Segurança para transporte e armazenagem das vacinas: indicador qualitativo do grau de segurança dos processos relativos à imunização. Desde o transporte e a armazenagem até a aplicação das vacinas.
- Sistemas de simulação: Utilização de sistemas de simulação para avaliação de diferentes cenários e tomada de decisão. Exemplos: ferramentas para comparação e análise entre modos de transporte, comparação entre tipos de vacina para melhor atendimento de determinada região.

A seguir, tem-se um compilado dos indicadores abordados até então, na primeira coluna estão os indicadores utilizados como base. Em azul, estão algumas das medidas propostas por de Bertazzo et al. (2017), em cinza algumas das medidas apresentadas por Nogueira, Gonçalves e Novaes (2008) e em amarelo uma seleção dos indicadores propostos por Abreu (2017) para a Rede de Frio de Imunização.

Na coluna à direita, em verde, tem-se os indicadores propostos no presente trabalho, com base nas medidas da primeira coluna e com adaptações para a realidade de imunização contra Covid-19 no Amazonas.

Figura 4 – Comparação entre indicadores base e os propostos



Fonte: autora (2022).

Com isso, evidencia-se o embasamento para a criação de cada uma das medidas propostas, com a adaptação para o contexto em que elas são inseridas.

Por fim, com o estudo bibliográfico feito e a compilação e adaptação de indicadores realizada, parte-se para a compreensão se esses indicadores são viáveis de serem implementados, ou seja, se há dados disponíveis para medi-los e se tais medidas de desempenho interessam para as instituições locais.

Para tal, elabora-se um formulário, disponível no Apêndice A. O objetivo com o formulário é coletar resposta de especialistas na imunização ou distribuição de insumos para a vacinação no Amazonas. Desta forma, ele foi enviado para especialistas envolvidos no processo de vacinação da região foco do estudo.

O público-alvo para responder a esse questionário, em um primeiro momento, seriam alguns colaboradores da FVS-AM envolvidos na imunização contra Covid-19 e alguns militares envolvidos nessa mesma atividade ou na distribuição. Posteriormente, obteve-se contato de um colaborador da FioCruz, uma das empresas produtoras de vacina contra Covid.

Através desses contatos, foi possível compreender as especificidades da vacina quanto à transporte e armazenagem. Então, o formulário foi enviado para pessoas desses três grupos.

Em relação aos militares, enviou-se o formulário para dois deles, com atuação no Amazonas, sendo que um trabalhou na distribuição de vacinas e transporte de pessoas por modo aéreo, para imunização em locais mais remotos. Ambos optaram por não responder o questionário por não terem o conhecimento quanto a indicadores nesse contexto e indicaram uma pessoa da FVS-AM para responder.

Além disso, fez-se contato com um colaborador da FioCruz Manaus, o qual deu a mesma resposta que os militares e indicou que essas perguntas seriam melhor respondidas por alguém da FVS-AM.

Por fim, obteve-se resposta de três funcionários da FVS-AM que trabalham com imunização, sendo um deles a coordenadora geral de vacinas do estado. Contou-se também com resposta da responsável pela distribuição da vacina contra covid-19 no AM e um terceiro colaborador que atua na vacinação contra Covid no Estado. Estas três pessoas responderam ao questionário.

Desse modo, percebeu-se que, de fato, quem gerencia o transporte e armazenagem no local é a FVS-AM e os demais entes atuam junto a ela de forma operacional. Então, focou-se na coleta de respostas de membros da FVS-AM, os

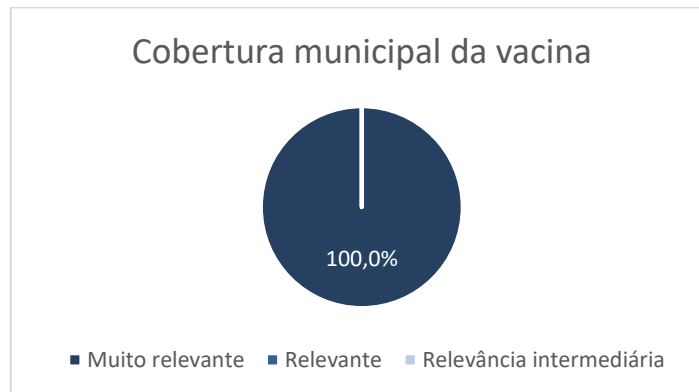
quais tem conhecimento e atuação junto a indicadores relativos à imunização, obtendo-se resposta de três especialistas na imunização do AM.

5.2. ANÁLISE DE DADOS DOS INDICADORES DE DESEMPENHO

As respostas dos três membros da FVS-AM em relação à relevância de cada indicador são apresentadas nos gráficos a seguir.

O primeiro indicador levantado foi o de cobertura municipal da vacina, que já é um indicador presente nas medições do AM, com meta de 90% de cobertura para todos os municípios.

Gráfico 1 – Cobertura municipal da vacina

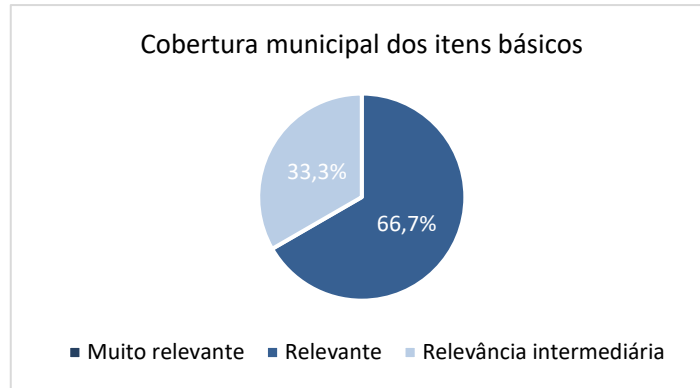


Fonte: autora (2022).

A partir das respostas obtidas, percebe-se que todos os respondentes veem essa medida como muito relevante. Isso corrobora com o fato de tal medida ser considerada para os objetivos do PNI.

Em adição ao primeiro indicador, tem-se a cobertura municipal de itens básicos, os quais complementam a vacina no ato da imunização.

Gráfico 2 – Cobertura municipal de itens básicos



Fonte: autora (2022).

As respostas para essa medida ficaram em 66,7% considerando relevante e 33,3% para relevância intermediária. Nesse sentido, percebe-se que os indicadores de cobertura de vacinas e de itens básicos pareceram desconectados para os respondentes, tendo em vista a divergência no resultado das respostas.

Essa percepção dos respondentes pode ser devida a não urgência que se tinha com itens básicos, porque já havia estoque deles anteriormente à chegada dos imunizantes. Entretanto, pode ser interessante uma melhor explicação deste indicador, para garantir que os respondentes compreendam que ele está tratando de itens tão fundamentais para a imunização quanto as próprias vacinas.

O terceiro indicador mede a taxa de abandono, ou seja, o percentual de pessoas que não completam o ciclo vacinal.

Gráfico 3 – Taxa de abandono



Fonte: autora (2022).

Assim, percebe-se unanimidade nas respostas classificando o indicador como muito relevante. E ele também já é mensurado pelos municípios.

Em seguida, propõe-se a medida tempo de resposta, que mensura o tempo de resposta frente a demandas imprevisíveis.

Gráfico 4 – Tempo de resposta

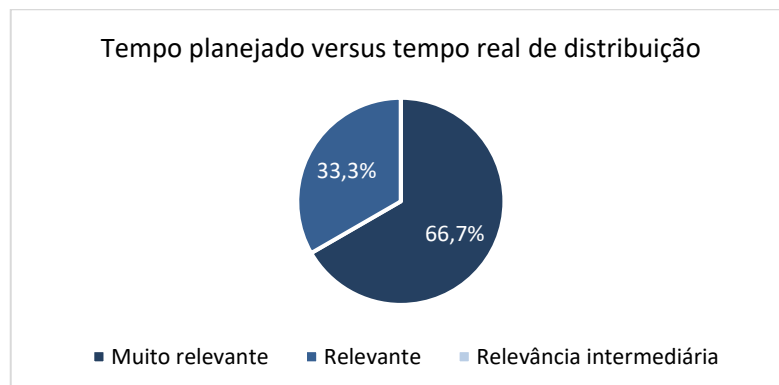


Fonte: autora (2022).

Tal medida também atingiu 100% das respostas classificando-a como muito relevante, o que condiz com a urgência que se tinha na aplicação das vacinas para imunização da população. Segundo as respostas, esse indicador já é mensurado.

Outra medida relativa ao tempo é a que compara o tempo planejado para uma distribuição e o tempo real dela, que chegou no seguinte resultado:

Gráfico 5 – Tempo planejado versus tempo real de distribuição



Fonte: autora (2022).

Assim, chegou-se a 66,7% de respostas considerando-o muito relevante e 33,3% considerando-o relevante. Atualmente, tal indicador não é mensurado porque

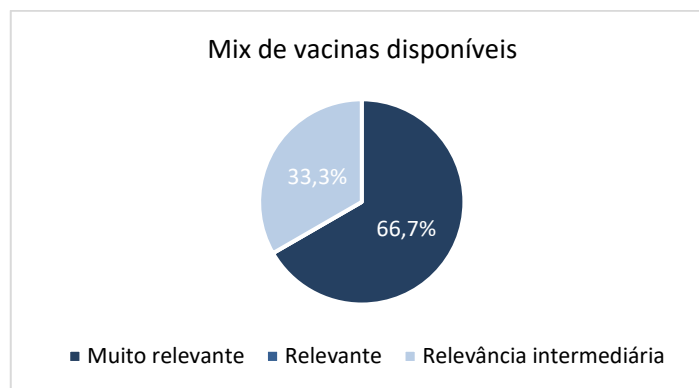
se calcula apenas o tempo planejado, sem dados para comparação com o real. Isso implica também na falta de dados para outros indicadores, conforme será apresentado adiante.

A análise dessa resposta pode levar a questionamento quanto à mensuração do indicador anterior, de tempo de resposta, tendo em vista que se o tempo de resposta a demandas previsíveis não é mensurado, possivelmente o tempo de resposta a demandas imprevisíveis também não é.

Dessa forma, pode ter ocorrido confusão nos respondentes por conta da falta de clareza quanto à mensuração do indicador Tempo de resposta, que precisa de mais detalhe sobre a forma de se medi-lo.

A próxima medida avalia o mix de vacinas disponíveis, ou seja, quais vacinas tem-se disponíveis para atender as demandas.

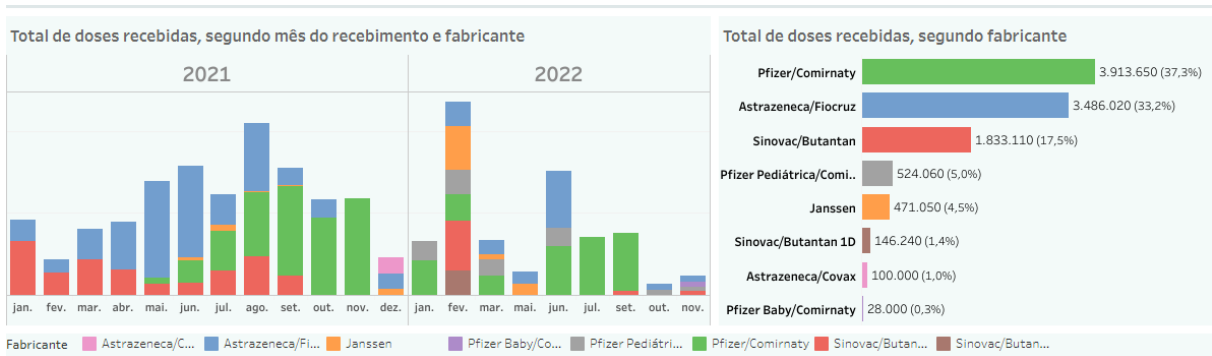
Gráfico 6 – Mix de vacinas disponíveis



Fonte: autora (2022).

Nesse caso, 66,7% das respostas classificaram o indicador como muito relevante e 33,3% com relevância intermediária. A seguir apresenta-se os gráficos desse mix de vacinas disponíveis no AM, com disponibilidade de Astrazeneca e Coronavac nos primeiros meses de imunização e inserção de Pfizer e Janssen em junho de 2021.

Figura 5 – Vacinas recebidas no Amazonas



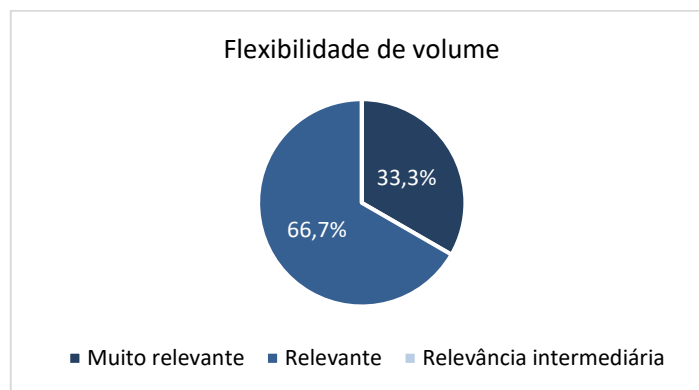
Fonte: Amazonas (2022).

Ainda assim, a disponibilidade da vacina monodose, Janssen, chega a apenas 4,5% do total de vacinas disponíveis. Dessa forma, torna-se difícil priorizar a aplicação de vacinas monodose em locais remotos.

Além disso, ao analisar essa medida pode-se pensar que uma alternativa a ela seria medir a flexibilidade de vacinas disponíveis, tendo em vista que apenas listar quais estão disponíveis pode não gerar tanto aproveitamento para um indicador, mas saber quão flexível o município é quanto à disponibilidade de vacinas pode ser mais proveitoso.

Em seguida, o questionamento quanto ao indicador flexibilidade de volume levantou a relevância de se ter capacidade para atender as diferentes demandas de cada município, ou seja, quão adaptável é o plano de distribuição caso alguma demanda imprevisível surja.

Gráfico 7 – Flexibilidade de volume



Fonte: autora (2022).

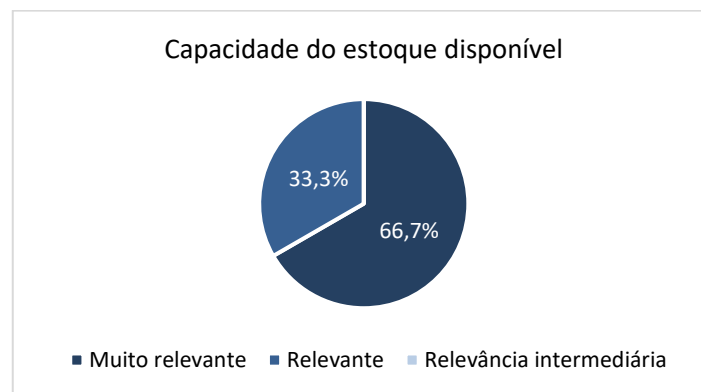
Nesse caso, obteve-se 33,3% das respostas considerando-o muito relevante e 66,7% para relevante. As respostas quanto à realidade no AM divergiram, com respostas tanto de que já se tem essa medida quanto de que não se tem. Com isso, pode-se pensar que a flexibilidade não chega a ser um indicador, mas ela já ocorre, o que é fundamental para a logística humanitária, dada a importância do atendimento básico às urgências humanas.

De acordo com Brasil (2013), há uma ligação entre diferentes instâncias locais, assim como há ligação entre instâncias municipais e assim por diante. Nessa ligação circulam materiais e informações, permitindo flexibilidade de volume dos imunobiológicos.

Apesar disso, percebe-se que a flexibilidade de volume não chega a ser mensurada, mas recebem atenção de maneira indireta. Sabe-se que as instâncias podem ser flexíveis, mas não é avaliado o quanto elas o são, então não há como saber se o atendimento nesse sentido está bom ou ruim.

A seguir, o indicador capacidade de estoque disponível mede o quantitativo de insumos e imunobiológicos que podem ser armazenados em cada município.

Gráfico 8 – Capacidade do estoque disponível

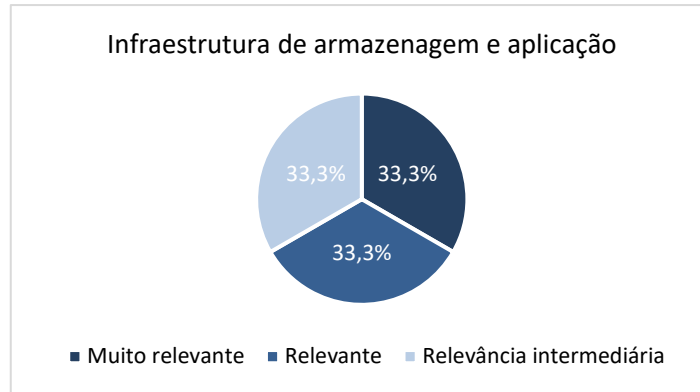


Fonte: autora (2022).

Aqui, 66,7% dos respondentes o colocaram como muito relevante e 33,3% como relevante. Também foi apontado que ele já é mensurado.

Já o indicador infraestrutura de armazenagem e aplicação avalia qualitativamente os depósitos e o local de aplicação das vacinas, visando conhecer também a percepção do cidadão quanto ao ambiente.

Gráfico 9 – Infraestrutura de armazenagem e aplicação



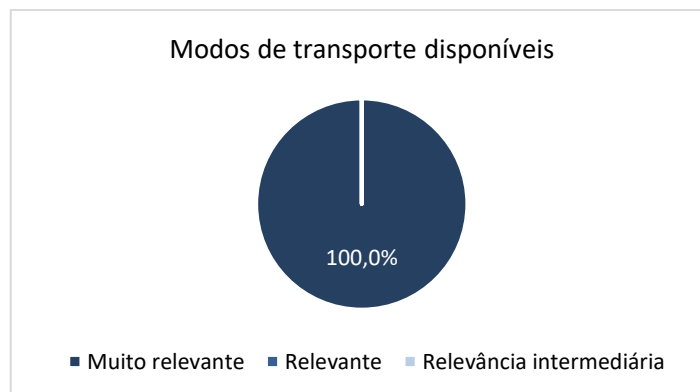
Fonte: autora (2022).

Nesse caso, obteve-se 33,3% de resposta para cada uma das três primeiras classificações. Tal resposta gera dificuldade para análise, por isso, deve-se considerar ampliar a amostra de respondentes. Além disso, esta medida foi apontada como dificuldade da gestão quanto ao monitoramento de temperatura. Com a grande rotatividade de coordenadores municipais de imunização ficou difícil avaliar o local de armazenagem e cada sala de vacina.

Nesse sentido, a falta de monitoramento da temperatura dos imunobiológicos ao longo da última milha da rede de frio faz com que eles precisem ser consumidos a curto prazo, para não perder a eficácia. Dessa maneira, pouco se pode trabalhar quanto à otimização de viagens e estoque de vacinas.

O próximo indicador avalia quais são os modos de transporte disponíveis, considerando que os modos devem ter capacidade para transporte de vacinas, insumos e recursos humanos para imunização.

Gráfico 10 – Modos de transporte disponíveis

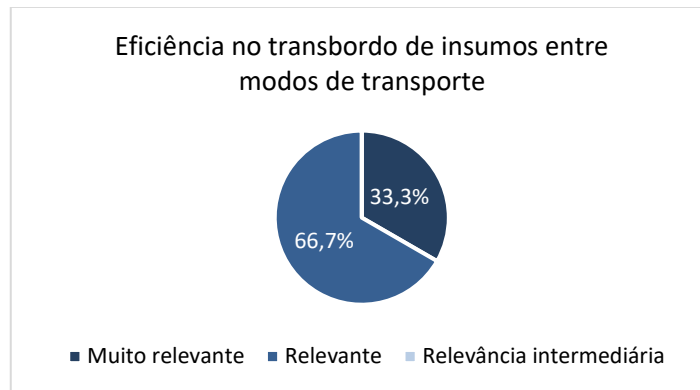


Fonte: autora (2022).

Essa medida foi 100% avaliada como muito relevante. Os modos utilizados para transporte dos imunobiológicos estão listados no item 4.1.3. Além desses, alguns dos municípios que utilizam o transporte aéreo têm como alternativa o modo hidroviário, de acordo com especialista entrevistado. Nesse sentido, há espaço para simular como se daria o transporte com esse modo alternativo, principalmente pelo fato de o hidroviário apresentar menores custos, de modo geral.

Em relação ao transbordo de insumos, propôs-se o indicador de eficiência.

Gráfico 11 – Eficiência no transbordo de insumos entre modos de transporte



Fonte: autora (2022).

Tal medida recebeu 33,3% de respostas para muito relevante e 66,7% de respostas para relevante. Nesse caso, tem-se resposta de que é uma medida utilizada e resposta apontando que não é. Tendo em vista que não se mede o tempo real despendido no transporte, também não deve haver uma medida do tempo em transbordo. Dessa forma, possivelmente há atenção nessa eficiência, mas sem medição.

Outra observação quanto a esse indicador é quanto à forma de medi-lo, que deve ser mais explicitada a fim de garantir o entendimento da medida.

A seguir avalia-se a relevância de se ter equipes de trabalho capacitadas.

Gráfico 12 – Equipe de trabalho capacitada

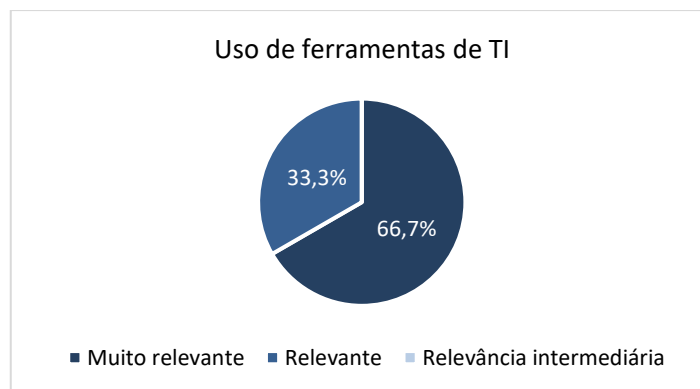


Fonte: autora (2022).

Nesse caso, 100% dos respondentes consideram a medida muito relevante, o que corrobora com a realidade do AM, que conta com ações de capacitação, conforme apontado no item 2.4.1. Com isso, a contabilização de equipes de trabalho capacitadas através do indicador pode garantir melhor visibilidade para tais ações. Além disso, o indicador medido em nível municipal pode mostrar a homogeneidade dessas equipes capacitadas, ou seja, se estão em todos os níveis e locais.

Quanto ao uso de ferramentas de TI, o indicador propõe avaliação da disponibilidade de ferramentas de tecnologia da informação para as operações e ficou classificado da seguinte maneira:

Gráfico 13 – Uso de ferramentas de TI

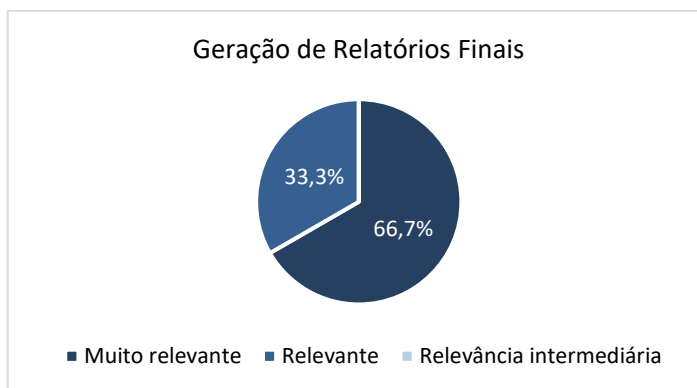


Fonte: autora (2022).

Desse modo, a medida recebeu 66,7% de classificações para muito relevante e 33,3% para relevante. Aponta-se que ele já sendo utilizado, apesar de precisar de melhorias para identificação das informações.

Já no que diz respeito a relatórios finais, questiona-se a relevância da geração de tais documentos e chegou-se ao seguinte resultado:

Gráfico 14 – Geração de relatórios finais

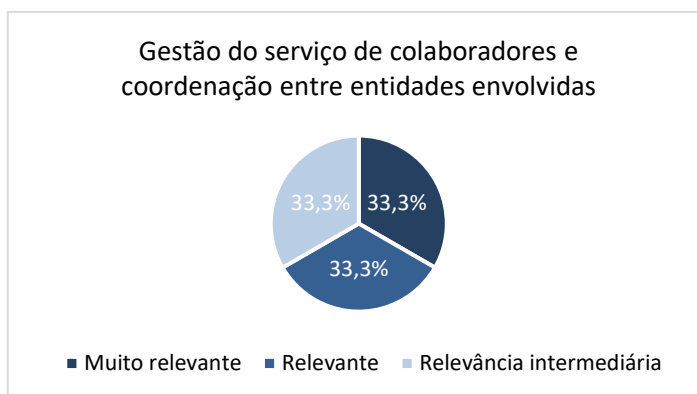


Fonte: autora (2022).

Para 66,7% dos respondentes essa é uma medida muito relevante e para 33,3% ela é relevante. Além disso, a geração de tais relatórios já ocorre.

Quanto à medida que avalia a gestão do serviço de colaboradores e coordenação entre entidades envolvidas, chegou-se ao seguinte resultado:

Gráfico 15 – Gestão do serviço de colaboradores e coordenação entre entidades envolvidas



Fonte: autora (2022).

As respostas apontaram 33,3% para cada uma das três seguintes classificações: muito relevante, relevante e intermediária, o que também dificulta a análise do indicador de desempenho. Segundo os respondentes, ele não é tão utilizado por contar-se com pouca participação de entidades externas.

Apesar disso, quando se falou da infraestrutura de armazenagem e aplicação, foi apontada a dificuldade no monitoramento por conta de mudança constante de coordenadores de imunização dos municípios. Isso poderia ser analisado por um indicador como o proposto acima.

Além disso, os respondentes citam que as parcerias são mais voltadas para os municípios e áreas indígenas, com pouco controle da FVS-AM sobre isso. Enquanto isso, em Manaus tem-se o apoio dos bombeiros, mas segundo os respondentes é uma parceria pequena e difícil de mensurar.

Já em relação à parte financeira, tem-se o indicador de recursos financeiros disponíveis, que mede a razão entre o total de recursos disponíveis para um município e o seu total de habitantes.

Gráfico 16 – Recursos financeiros disponíveis

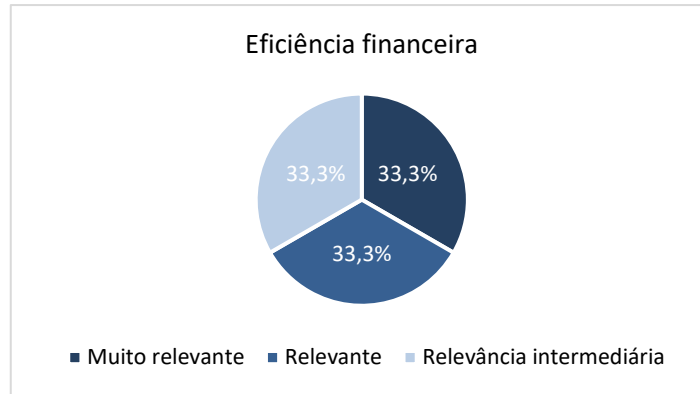


Fonte: autora (2022).

Para essa medida as respostas ficaram unanimemente em muito relevante.

Outro indicador financeiro mede a eficiência de aproveitamento dos recursos, ou seja, a diferença entre o que foi orçado e empregado nas operações de cada município.

Gráfico 17 – Eficiência financeira



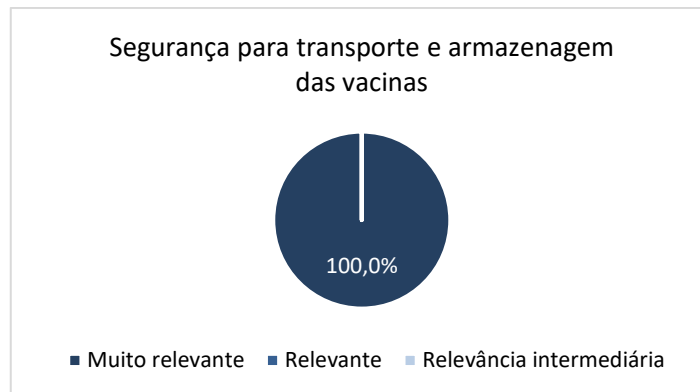
Fonte: autora (2022).

A eficiência financeira foi considerada muito relevante para 33,3% dos respondentes, relevante para 33,3% e intermediária também para 33,3%, então também torna-se difícil analisar a relevância dessa medida.

Quanto aos indicadores financeiros, o primeiro foi considerado mais relevante que a eficiência. Dessa forma, percebe-se a valorização de se ter recursos disponíveis e não tanta atenção à eficiência, o que condiz com a realidade da logística humanitária, com foco no atendimento às pessoas em detrimento à eficiência financeira. Além disso, os indicadores financeiros são mensurados junto aos municípios e, a partir disso, são feitas ações para alcançar melhores coberturas vacinais.

O indicador a seguir foi construído especificamente para a realidade da Covid-19, que contava vacinas muito aguardadas e que demandam atenção na temperatura de conservação.

Gráfico 18 – Segurança para transporte e armazenagem das vacinas

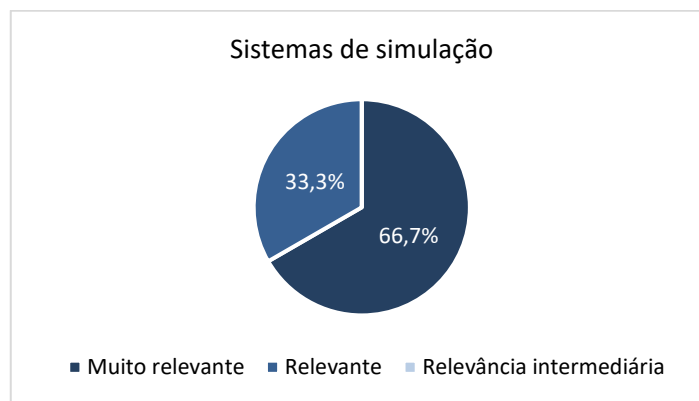


Fonte: autora (2022).

A medida foi considerada muito relevante por todos os respondentes. Apesar disso, uma das respostas apontou que o monitoramento ao longo da distribuição precisa ser melhorado, tanto em segurança quanto em relação a temperatura. Dessa forma, é interessante utilizar tal indicador para fazer um comparativo entre situação atual e após a implementação de outras ações de segurança.

Por fim, propôs-se um indicador para verificar sistemas de simulação para operações de transporte, armazenagem e imunização em si.

Gráfico 19 – Sistemas de simulação



Fonte: autora (2022).

O último indicador foi apontado por 66,7% dos respondentes como muito relevante e por 33,3% como relevante. A simulação quanto a alternativas de transporte poderia medir variáveis como custo ou tempo para diferentes modos, entretanto, os dados de tempo real de distribuição ainda não são medidos. Dessa forma, na realidade atual resta observar se há dados quanto à custo de transporte.

Outras simulações possíveis seriam relativas ao mix de vacinas disponíveis e ao ganho em custos logísticos com a mudança nas fases de vacinação, agrupando diferentes grupos prioritários a fim de reduzir o número de deslocamentos para locais remotos.

Como sugestões apontadas pelos especialistas, tem-se:

1. Planejamento de ações voltadas para áreas de difícil acesso: busca por melhorias nas operações em locais remotos.
2. Supervisão em loco: garante segurança das vacinas e manutenção das suas propriedades. Essa medida tem relação com os indicadores de segurança das vacinas e gestão e capacitação dos colaboradores.

3. Acompanhamento da validade dos imunobiológicos: pode-se utilizar de ferramentas de TI e de organização do estoque.

Por fim, tem-se a última pergunta para conhecer a situação atual do Estado quanto a indicadores, que questiona quais dos indicadores propostos tem-se meios para mensurar. Nesse sentido, foram apontadas dificuldades apenas nos indicadores de tempo real de distribuição, eficiência financeira e gestão do serviço de colaboradores e coordenação entre entidades envolvidas. Com isso, a maior parte dos indicadores propostos pode ser utilizada a depender da relevância atribuída a eles.

Então, a partir das respostas obtidas agrupa-se os indicadores de acordo com a sua relevância conforme a tabela 4.

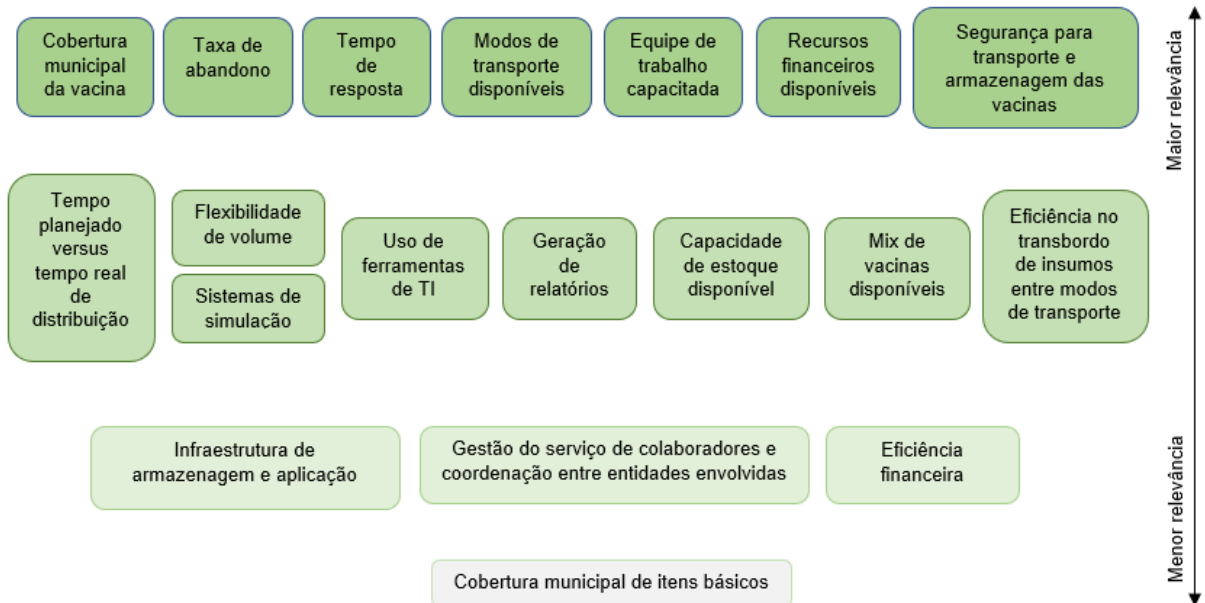
Tabela 4 – Agrupamento dos indicadores de acordo com a classificação

Percentual das respostas de acordo com a classificação	Indicador
100% Muito relevante	Cobertura municipal da vacina
	Taxa de abandono
	Tempo de resposta
	Modos de transporte disponíveis
	Equipe de trabalho capacitada
	Recursos financeiros disponíveis
	Segurança para transporte e armazenagem das vacinas
66,7% Muito relevante e 33,3% Relevante	Tempo planejado versus tempo real de distribuição
	Capacidade do estoque disponível
	Uso de ferramentas de TI
	Geração de relatórios finais
	Sistemas de simulação
33,3% Muito relevante e 66,7% Relevante	Flexibilidade de volume
	Eficiência no transbordo de insumos entre modos de transporte
66,7% Muito relevante e 33,3% Intermediariamente relevante	Mix de vacinas disponíveis
33,3% Muito relevante, 33,3% Relevante e 33,3% Intermediário	Infraestrutura de armazenagem e aplicação
	Gestão do serviço de colaboradores e coordenação entre entidades envolvidas
	Eficiência financeira
66,7% Relevante e 33,3% Intermediário	Cobertura municipal dos itens básicos

Fonte: autora (2022).

Dessa forma, percebe-se que não há como ordenar os indicadores de forma linear, tendo em vista que alguns se encaixam na mesma classificação de relevância. Então, apresenta-se a seguir a ordem de importância reunindo em 4 grupos os indicadores que se assemelham quanto à classificação das respostas.

Figura 6 – Ordenamento dos indicadores propostos



Fonte: autora (2022).

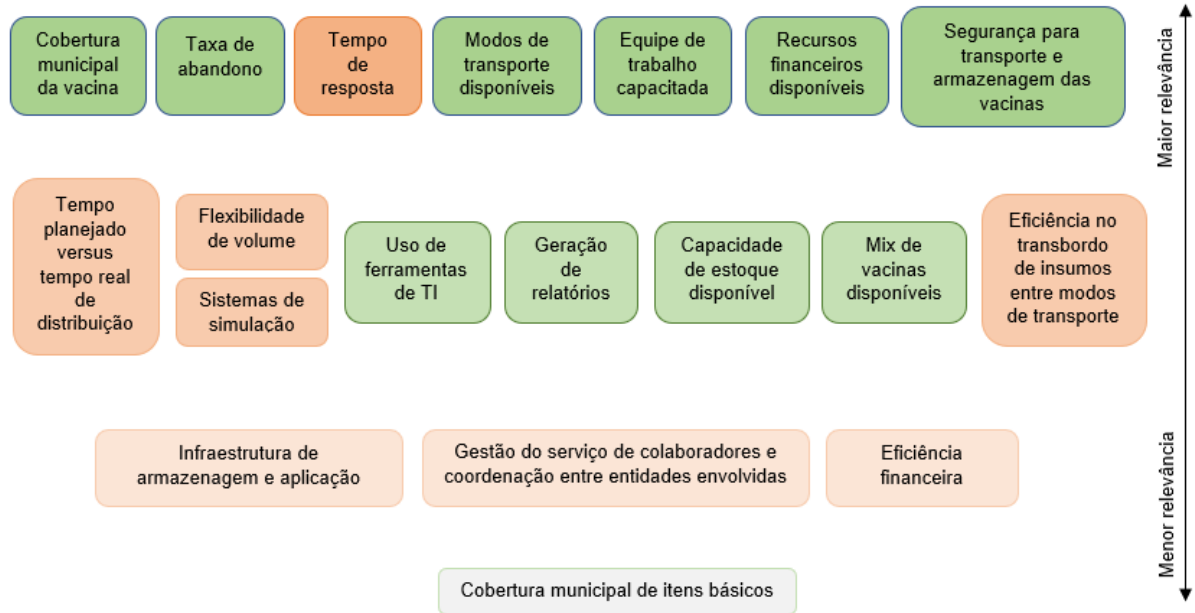
Com isso, evidencia-se que a maioria dos indicadores foi considerada bastante relevante, sendo que apenas a medida de cobertura municipal de itens básicos não foi considerada muito relevante. Outro aspecto importante de se observar é que todos os indicadores obtiveram, no mínimo, a classificação de relevância intermediária, ou seja, nenhum foi considerado por algum respondente como pouco relevante ou irrelevante.

A partir do esquema elaborado para agrupar os indicadores mais relevantes, pode-se focar naqueles classificados no primeiro grupo, posteriormente nos indicadores do segundo grupo de relevância e assim por diante. Dessa forma, pode-se pensar em cada medida, de acordo com a importância que ela tem.

No primeiro grupo, todos os indicadores foram apontados como possíveis de serem mensurados, ou seja, pode-se avaliar todos. Apesar disso, a medida tempo de resposta ainda não é considerada. A seguir, em laranja, estão destacados os

indicadores ainda não mensurados, com gradiente de laranja mais forte para os não mensurados do primeiro grupo de relevância e mais fraco para os grupos seguintes.

Figura 7 – Indicadores ordenados e destaque nos não mensurados



Fonte: autora (2022).

Dessa forma, tem-se como sugestão o foco na implementação do indicador tempo de resposta e, em seguida, dos indicadores tempo planejado versus tempo real de distribuição, flexibilidade de volume, sistemas de simulação e eficiência no transbordo de insumos entre modos de transporte. Por fim, pode-se dedicar tempo às medidas do terceiro grupo de relevância. De forma geral, os indicadores propostos poderão ser adaptados às realidades dos diferentes municípios, bem como suas ordens de prioridade.

5. CONCLUSÃO

Ao final, atingiu-se o objetivo de elaborar um conjunto de indicadores e analisá-los a partir da opinião de especialistas. Elaborou-se esse conjunto a partir da logística humanitária e de medidas da Rede de Frio, adaptados especificamente para o contexto do Amazonas. Como proposta para a FVS-AM, tem-se um ordenamento dos indicadores de acordo com a relevância apontada nas respostas de especialistas e evidencia-se quais ainda não são mensurados e podem ser priorizados.

Além disso, ressalta-se que de acordo com as respostas de especialistas na área, todos os indicadores propostos são relevantes, em níveis diferentes, com nenhum tendo pouca relevância. Além disso, tem-se medidas que já são utilizadas da forma como foram propostas no presente trabalho, outras são analisadas de um modo diferente e algumas delas não são observadas.

Como prioridade dentre o que foi proposto e ainda não é mensurado, tem-se destaque para a avaliação do tempo de resposta, ou seja, o tempo que se levou para atender demandas imprevisíveis. Depois dessa medida, tem-se também prioridade na mensuração do tempo real de distribuição, a fim de usar como comparativo com o tempo planejado de demandas previsíveis.

Este indicador impacta em outros, como o de sistemas de simulação e o de eficiência no transbordo de insumos entre modos de transporte. Também por se tratar de um caso da logística humanitária, a avaliação de tempos é bastante crucial para tornar as respostas mais ágeis a fim de atender de maneira eficiente às urgências da população.

Dentre os indicadores que já são mensurados, deve-se atentar para o de infraestrutura de armazenagem e aplicação a fim de garantir a eficácia dos imunobiológicos, tendo em vista que falhas no monitoramento podem gerar retrabalho, mais custos e mais espera da população. Outro ponto de atenção é quanto à troca constante de coordenadores de vacinas municipais, que pode impactar em todos os indicadores caso haja uma má gestão.

Portanto, olhar para as condições de transporte no AM e analisar isso com enfoque humanitário impulsiona o acesso da população a serviços básicos. Além disso, estudar as particularidades da distribuição ali evidencia espaço para melhoria

em algumas operações, a partir da medição do desempenho de cada município nos indicadores acima citados.

Por fim, a pesquisa exploratória que compõe este trabalho abre espaço para que outras análises possam ser feitas.

5.1. ESPAÇO PARA TRABALHOS FUTUROS

A partir do grupo de indicadores proposto, pode-se estudar qual a relação entre eles, por exemplo, entre taxa de abandono e os indicadores de gestão de colaboradores e de infraestrutura de armazenagem e aplicação, pois melhorias nestes podem gerar uma menor taxa de abandono.

Com isso, se a relação entre os indicadores for forte, apesar de os indicadores de infraestrutura e coordenação de colaboradores estarem no terceiro grupo, eles poderiam ganhar importância pelo impacto em uma medida do primeiro grupo. Da mesma forma, a dependência entre outras medidas também pode ser pensada.

Uma continuação para esse estudo seria aumentar a amostra de respondentes, através da expansão para mais pessoas da FVS-AM ou então com expansão para outros stakeholders que tenham conhecimento para responder ao questionário.

Outro rumo que essa pesquisa pode permitir é quanto ao enfoque nos municípios. Nesse trabalho, obteve-se respostas da FVS-AM, que observa a imunização a nível estadual, mas pode ser interessante fazer a mesma análise a nível municipal. Sendo assim, o formulário poderia ser enviado aos municípios para compreender particularidades da vacinação em cada um deles e um tratamento ainda mais específico poderia ser dado.

Além disso, pode-se fazer uma classificação final de cada município em relação a todos os indicadores mensurados. Amazonas (2021), já apresenta uma forma de elaborar uma classificação geral para analisar risco a partir de diversos indicadores. Nisso, há um peso e uma classificação para cada uma entre: muito alto, alto, moderado, baixo e muito baixo.

O peso para os indicadores propostos nesse trabalho pode ser dado através da relevância já apontada nas respostas do questionário. Já a classificação poderia ser quanto a nível de atendimento: muito bom, bom, médio, ruim e muito ruim. Mas o

escopo de cada uma dessas classificações não é simples de ser estabelecido e precisaria ser feito pelos especialistas na imunização do Amazonas.

Dessa forma, a pesquisa exploratória proposta neste trabalho cumpre com seu papel de coletar e reunir informações a fim de permitir análises e estimular a compreensão do tema. Além disso, tem-se uma lista de indicadores e um questionário que podem ser utilizados como ferramentas para outros estudos no tema, conforme proposto acima.

REFERÊNCIAS

ABREU, C. O. N. Avaliação da vacinação. *In*: SILVA, M. N.; FLAUZINO, R. F. (org.). Rede de frio: gestão, especificidades e atividades. Rio de Janeiro: Editora FioCruz, 2017. p. 93-108.

AL-MANDHARI, A.; SAMHOURI, D.; ABUBAKAR, A.; BRENNAN, R. Coronavirus disease 2019 outbreak: preparedness and readiness of countries in the Eastern Mediterranean Region. **Regional Office for the Eastern Mediterranean**, v. 26, n. 2, p. 136-137, 2020.

AMAZONAS. Secretaria de Estado de Saúde. Fundação de Vigilância em Saúde do Amazonas. Controle de distribuição de vacinas – covid-19. 2022. Disponível em: https://www.fvs.am.gov.br/indicadorSalaSituacao_view/74/2. Acesso em: 27 nov. 2022.

AMAZONAS. Secretaria de Estado de Saúde. Fundação de Vigilância em Saúde do Amazonas. Matriz de indicadores para gestão de riscos na pandemia a Covid-19. 2021. Disponível em: https://www.fvs.am.gov.br/media/publicacao/relatorio_matriz_indicadores_pandemia_covid-19.pdf. Acesso em 18 nov. 2022.

AMAZONAS. Secretaria de Estado de Saúde. Fundação de Vigilância em Saúde do Amazonas. Plano para operacionalização da campanha de vacinação contra a Covid-19. 2021. Disponível em: https://www.fvs.am.gov.br/media/publicacao/plano_operacional_de_imuniza%C3%A7%C3%A3o_covid-19_KWUkhKd.pdf. Acesso em: 12 mai. 2022.

ARAÚJO, L. E.; SPARTA, D. M. B. Força-tarefa logística humanitária “Operação Acolhida”: a atuação do Exército Brasileiro / Humanitarian logistical task force “Operação Acolhida”: the role of the Brazilian Army. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 74024–74043, 1 out. 2020.

BAHIA. Secretaria da Saúde. Coordenação do Programa Estadual de Imunizações. Manual de procedimento para vacinação. Salvador, 2011. Disponível em: <https://www.yumpu.com/pt/document/read/12692732/manual-de-procedimentos-para-vacinacao-suvisa-governo-da->. Acesso em: 16 nov. 2022.

BALLALAI, I.; BRAVO, F. **Imunização: Tudo o que você sempre quis saber**. Rio de Janeiro: RMCOM, 2016.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BANDEIRA, R. A. M.; ZARY, B. B.; CAMPOS, V. B. G. A produção científica em Logística Humanitária no século XXI: uma análise bibliométrica. **Transportes**, v. 24, n. 2, p. 1-12, 2016.

BEAMON, B., M. (2004) Humanitarian Relief Chains: Issues and Challenges. *In: International Conference on Computers and Industrial Engineering. Anais [...] San Francisco, CA, USA.*

BEAMON, B., M. Measuring supply chain performance. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 19, n. 3, 275-292, 1999.

BEAMON, B., M.; BALCIK, B. Performance measurement in humanitarian relief chains, **International Journal of Public Sector Management**, v. 21, n. 1, p. 4-25, 2008.

BERTAZZO, T., R. *et al.* Indicadores de desempenho na logística humanitária. *In: LEIRAS, A.; YOSHIZAKI, H. T. Y.; SAMED, M., M., A.; GONÇALVES, M., B. (org.). Logística Humanitária. Rio de Janeiro: Elsevier. 2017. p. 227-250.*

BLANCHARD, B., S. **Logistics engineering and management**. 4. ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1992.

BRASIL. IBGE. **Cidades e Estados**. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/am.html>. Acesso em: 25 nov. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Coberturas vacinais por imuno segundo Unidade da Federação**. Brasília, 2022. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/dhdad.exe?bd_pni/cpnibr.def. Acesso em: 20 nov. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Equipes de saúde da família ribeirinhas**. 2021. Disponível em: <https://aps.saude.gov.br/ape/esfr>. Acesso em: 08 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de normas e procedimentos para vacinação**. Brasília, 2014. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_procedimentos_vacinacao.pdf. Acesso em: 12 abr. 2022

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de rede de frio do programa nacional de imunizações**. 4. ed. Brasília: Secretária de Vigilância a Saúde, 2013. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_rede_frio4ed.pdf. Acesso em 12 abr. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Pandemia deve deixar legado de qualificação da saúde no Amazonas**. 11. ed. Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/pandemia-deve-deixar-legado-de-qualificacao-da-saude-no-amazonas>. Acesso em: 04 jun. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Plano nacional de operacionalização da vacinação contra a COVID-19**. 6 ed. Brasília, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/secovid/pno_edicoes. Acesso em: 03 jan. 2022.

CARDOSO, A., S. et al. Gestão da rede de frio de imunobiológicos. *In*: SILVA, M. N., FLAUZINO, R., F. (org.). **Rede de frio: gestão, especificidades e atividades**. Rio de Janeiro: Fiocruz. 2017. p. 175-223.

CEALAG, Centro de Estudos Augusto Leopoldo Ayrosa Galvão. Inquérito de cobertura vacinal nas áreas urbanas das capitais do Brasil: cobertura vacinal 2007. 2007. Disponível em: http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/inquerito_cobertura_vacinal_urbanas.pdf. Acesso em: 10 jul. 2022.

ÇELIK, M. *et al.* Humanitarian Logistics. *In*: MIRCHANDANI, P. B.; SMITH, J. C.; GREENBERG, H. J. (Org.) **Tutorials in Operations Research: New Directions in Informatics, Optimization, Logistics, and Production**. INFORMS, Hanover, U.S.A., 2012, p. 18-49

CHOW, G.; HEAVER, T. D. e HENRIKSSON, L. E. Logistics Performance: Definition and Measurement. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 24, n. 1, p.17-28. 1994.

COSTA, C. G. F. *et al.* Análise da Cadeia de Suprimento de Vacinas no Brasil. *In*: II CONGRESSO BRASILEIRO DE REDUÇÃO DE RISCOS E DESASTRES, **Anais [...] Rio de Janeiro, 11 a 14 de outubro de 2017**. Disponível em: <http://www.hands.ind.puc-rio.br/doc/artigos/ART-CarolineGuimar%C3%A3esFurtadodaCosta.pdf>. Acesso em: 06 fev. 2022.

COUTO, M. H. S. H. F. do. **Qualidade de vida dos usuários do transporte fluviomarítimo na Amazônia**. 2015. Tese (Doutorado). – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Belém, 2015.

COZZOLINO, A. **Humanitarian logistics and supply chain management**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2012.

DAVANZO, L. **Você sabe como funciona a Rede de Frio? Secretaria de Saúde do Distrito Federal**. 2021. Disponível em: <https://www.saude.df.gov.br/voce-sabe-como-funciona-a-rede-de-frio/>. Acesso em: 13 fev. 2022.

DAVIDSON, A., L. **Key performance indicators in humanitarian logistics**. 2006. Tese (Mestrado). – Master of Engineering in Logistics, Engineering Systems Division, Massachusetts Institute of Technology. Cambridge, Massachusetts.

DE CARVALHO, C. C. **Otimização dinâmica da logística de distribuição de produtos alimentícios refrigerados e congelados**. 2013. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. Campinas, São Paulo.

DIAS, J., L.; NASCIMENTO, M., I., N.; **A campanha da influenza 2020 em meio a pandemia do coronavírus no estado do Amazonas: um relato de experiência**. Revista Eletrônica Acervo Saúde. 2020.

DIAS, J., L.; NASCIMENTO, M., I., N.; **Relato de experiência da vacinação da tríplice viral (sarampo, caxumba, rubéola) nas escolas estaduais de Manaus-AM contra o surto de sarampo em 2018.** Revista Eletrônica Acervo Saúde. 2018.

GRALLA, E., L. **Human and modeling approaches for humanitarian transportation planning.** 2012. Tese (Doutorado). – Engineering Systems Division, Massachusetts Institute of Technology. Cambridge, Massachusetts.

HAYS, J. N. **Epidemics and pandemics: Their Impacts on Human History.** Santa Barbara: ABC-CLIO, 2005.

KOEHLER, M., C.; SANTOS, E., P. O calendário da vacinação brasileiro e as estratégias para imunização da população. *In: SILVA, M. N.; FLAUZINO, R. F. (org.). Rede de frio: gestão, especificidades e atividades.* Rio de Janeiro: Editora FioCruz, 2017. p. 47-74.

KOVACS, G.; SPENS, K. Identifying challenges in humanitarian logistics. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, v. 39, n. 6, p. 506-528. 2009.

LEE, H. W, ZBINDEN, M. Marrying logistics and technology for effective relief. **Forced Migration Review**, v. 18, n. 3, p. 34-35, setembro 2003.

LOPES, L., H.; VOLPATO, C., T.; FERNANDES, C. W. N.; Desafios logísticos e indicadores de desempenho na distribuição de vacinas para Covid-19: Um estudo de caso no estado de Santa Catarina. *In: XLII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Anais...* Foz do Iguaçu, 4 a 7 de outubro de 2022.

MENDONÇA, F. D. *et al.* Região Norte do Brasil e a pandemia de COVID-19: análise socioeconômica e epidemiológica. **Journal Health NPEPS**, v. 5, n. 1, p 20-37. 2020.

MENEZES, C., J., S. **As restrições dos modais de transportes rodoviário e hidroviário e seus reflexos para a mobilização de meios militares na área do comando militar da Amazônia.** Dissertação (Especialização em Política, Estratégia e Alta Administração Militar). Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2018.

NEELY, A. *et al.* Performance measurement system design: should process based approaches be adopted? **International Journal of Production Economics**, v. 46, n. 47, p 423-431, 2016.

NOGUEIRA, C., W. **O enfoque da logística humanitária na localização de uma central de inteligência e suporte para situações emergenciais e no desenvolvimento de uma rede dinâmica.** 2010. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Florianópolis, 2010.

NOGUEIRA, C. W.; GONÇALVES, M. B. E NOVAES A.G. Logística humanitária e Logística empresarial: Relações, conceitos e desafios. *In: XXI CONGRESSO DE*

PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES **Anais...** Rio de Janeiro. Novembro de 2007.

NOGUEIRA, C. W.; GONÇALVES, M. B. E NOVAES A.G. (2008). A logística humanitária e medidas de desempenho: a perspectiva da cadeira de assistência humanitária. *In: XXII CONGRESSO DE ENSINO E PESQUISA EM TRANSPORTES, Anais...* Fortaleza. Novembro de 2008.

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. 4ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2015.

NOVAES, A. G. A logística e seus desdobramentos. *In: LEIRAS, A. et al. (org.). Logística Humanitária*. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2017. p. 1-13.

PINHO, M. O. (2021). **A importância das hidrovias e das vias navegáveis como fatores de força na política e estratégias nacionais de defesa**. Monografia (Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia) – Departamento de Estudos, Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, 2021.

PONTE, C., F. Vacinação, controle de qualidade e produção de vacinas no Brasil a partir de 1960. **História, Ciências, Saúde - Manguinhos**, v. 10, n. 2, p. 619-653, 2003.

RODRIGUEZ, D., S., S. **Critérios de avaliação de operações humanitárias para resposta a desastres**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2016.

RODRIGUEZ, D., S., S.; LEIRAS, A.; CARMO, L., F., R., R., S. Critérios de avaliação no desempenho de operações humanitárias para a fase de resposta ao desastre. Artigo. *In: XXXIV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Anais...* Curitiba, 7 a 10 de outubro de 2014. Disponível em: https://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2014_TN_STO_195_108_24698.pdf. Acesso em: 24 nov. 2022.

ROYSTON, G. Meeting global health challenges through operational research and management science. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 89, n. 9, p. 683–688, 2011.

SÃO PAULO. Campanha de Vacinação contra a Covid-19. Documento Técnico. Divisão de Imunização CVE. 23ª atualização. 2021. Disponível em https://www.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/vacina/documentos-tecnicos-covid-19/documento_tecnico_campanha_de_vacinacao_contra_a_covid_23atualizacao.pdf. Acesso em: 23 nov. 2022.

SILVA, B., H. *et al.* Planejamento estratégico logístico da rede de frio para a distribuição de vacinas contra Covid-19 no Brasil: pesquisa qualitativa com moradores da cidade de Mauá – SP. **Ciência & Tecnologia: FATEC-JB**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 112-123, dez. 2021

SOUZA, J. C. Distribuição de centrais de apoio para logística humanitária – preparação para resposta a desastres naturais. 2011. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/spolm/sites/www.marinha.mil.br/spolm/files/102236.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2022.

SUN, J. *et al.* COVID 19 vaccine distribution solution to the last mile challenge: Experimental and simulation studies of ultra-low temperature refrigeration system. **International Journal of Refrigeration**, v. 133, p. 313–325, 1 jan. 2022.

SUN, X. H. *et al.* (2017). Effects of temperature fluctuation on quality changes of large yellow croaker (*Pseudosciaena crocea*) with ice storage during logistics process. *Journal of Food Processing and Preservation*, v. 135, p. 42, 2017.

TATHAM, P., CHRISTOPHER, M. **Humanitarian Logistics**. 2. ed. London: Kogan Page. 2014.

TRUNICK, P. Special report: delivering relief to tsunami victims. **Logistics Today**, v.46, n.2, p.1-3. 2005.

VAN WASSENHOVE, L. N. Blackett memorial lecture. Humanitarian aid logistics: Supply chain management in high gear. **Journal of the Operational Research Society**, v. 57, n. 5, p. 475-489, 14 dez. 2006.

WHO REGIONAL OFFICE FOR THE EASTERN MEDITERRANEAN *et al.* Solidarity in response to COVID-19 outbreak in the Eastern. **Eastern Mediterranean Health Journal**, v. 26, n. 5, p. 492–494, 1 mai. 2020.

APÊNDICE A – Formulário

Avaliação de Indicadores para imunização contra a Covid-19 no Amazonas

Este formulário é ferramenta para um Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia de Transportes e Logística, da UFSC Joinville.

Ele tem como objetivo avaliar a importância de medidas de desempenho construídas para o contexto Amazônico no que diz respeito à distribuição de vacinas contra Covid-19.

Indicadores servem como um painel que permite a visualização da eficiência e eficácia das operações, a partir do qual, gestores verificam resultados em relação às decisões tomadas e os efeitos no atendimento à população (BERTAZZO et al., 2017).

A formulação das medidas a seguir foi feita a partir de textos como: Leiras et al. (2017), Nogueira, Gonçalves e Novaes (2007), Silva e Flauzino (2017) e elas podem servir como complemento aos indicadores já utilizados pelo Estado.

A primeira parte das perguntas traz as medidas de desempenho construídas pela autora e deve ser respondida de acordo com a sua visão do indicador: qual seria a importância de cada medida na imunização contra Covid-19 no Amazonas?

As perguntas descritas como PARTE 2 dizem respeito ao contexto atual de indicadores do Amazonas e devem ser respondidas apenas por quem tem conhecimento da vacinação no Estado.

O tempo médio de resposta é de 5 a 10 minutos.

vanderleiapries1@gmail.com [Alternar conta](#)



*Obrigatório

E-mail *

Seu e-mail

17) Eficiência financeira *

Diferença entre o que foi orçado no planejamento e o que foi empregado.

	1	2	3	4	5	
Pouca relevância	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muita relevância

18) Segurança para transporte e armazenagem das vacinas *

Indicador qualitativo do grau de segurança dos processos relativos à imunização. Desde o transporte e a armazenagem até a aplicação das vacinas.

	1	2	3	4	5	
Pouca relevância	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muita relevância

19) Sistemas de simulação *

Utilização de sistemas de simulação para avaliação de diferentes cenários e tomada de decisão.

Exemplos: ferramentas para comparação e análise entre modos de transporte, comparação entre tipos de vacina para melhor atendimento de determinada região.

	1	2	3	4	5	
Pouca relevância	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muita relevância

Sugestão de indicador

Caso você tenha alguma sugestão de indicador ou de alteração em um dos indicadores citados, favor descrever abaixo.

Sua resposta

Seu nome pode ser divulgado como um dos respondentes a essa pesquisa? *

Sim

Não

PARTE 2: Quais dos indicadores acima listados já são utilizados para medir desempenho no Estado do Amazonas?

Pode trazer apenas o número que antecede o nome do indicador.

Exemplo: 19, caso queira falar de sistemas de simulação.

Sua resposta

PARTE 2: Quais dos indicadores acima listados é possível medirmos com informações já disponíveis

Pode trazer apenas o número que antecede o nome do indicador.

Exemplo: 19, caso queira falar de sistemas de simulação.

Sua resposta

Enviar

Limpar formulário

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários

ANEXO A – Modos de transporte usados na imunização contra Covid-19 por município do AM

SEQ.	MUNICÍPIO	REGIÃO POR CALHAS DE RIO	TRANSPORTE	RESPONSÁVEL
1	AMATURA	Alto Solimões	Aéreo e Fluvial	Governo do Estado do Amazonas
2	ATALAIA DO NORTE		Aéreo e Fluvial	Governo do Estado do Amazonas
3	BENJAMIN CONSTANT		Aéreo e Fluvial	Governo do Estado do Amazonas
4	FONTE BOA		Aéreo e Fluvial	Governo do Estado do Amazonas
5	JUTAI		Aéreo e Fluvial	Governo do Estado do Amazonas
6	SANTO ANTONIO DO ICA		Aéreo e Fluvial	Governo do Estado do Amazonas
7	SÃO PAULO DE OLIVENÇA		Aéreo e Fluvial	Governo do Estado do Amazonas
8	TABATINGA		Aéreo	Governo do Estado do Amazonas
9	TONANTINS		Aéreo e Fluvial	Governo do Estado do Amazonas
10	BARREIRINHA	Baixo Amazonas	Aéreo e Fluvial	Representante municipal
11	BOA VISTA DO RAMOS		Aéreo e Fluvial	Representante municipal
12	MAUES		Aéreo e Fluvial	Representante municipal
13	NHAMUNDA		Aéreo e Fluvial	Representante municipal
14	PARINTINS		Aéreo	Representante municipal
15	AUTAZES	Entorno de Manaus e Rio Negro	Terrestre e Fluvial	Representante municipal
16	BARCELOS		Aéreo	Representante municipal
17	CAREIRO		Terrestre e Fluvial	Representante municipal
18	CAREIRO DA VARZEA		Fluvial	Representante municipal
19	IRANDUBA		Terrestre	Representante municipal
20	MANAQUIRI		Terrestre e Fluvial	Representante municipal
21	MANAUS		Terrestre	Representante municipal
22	NOVA OLINDA DO NORTE		Fluvial	Representante municipal
23	PRESIDENTE FIGUEIREDO		Terrestre	Representante municipal
24	RIO PRETO DA EVA		Terrestre	Representante municipal
25	SANTA ISABEL DO RIO NEGRO		Aéreo	Governo do Estado do Amazonas
26	SÃO GABRIEL DA CACHOEIRA	Aéreo	Governo do Estado do Amazonas	
27	CARAUARI	Rio Juruá	Aéreo	Governo do Estado do Amazonas
28	EIRUNEPE		Aéreo	Governo do Estado do Amazonas
29	ENVIRA		Aéreo	Governo do Estado do Amazonas
30	GUAJARA		Aéreo e Terrestre	Governo do Estado do Amazonas
31	IPIXUNA		Aéreo e Fluvial	Governo do Estado do Amazonas
32	ITAMARATI		Aéreo	Governo do Estado do Amazonas
33	ITACOATIARA	Médio Amazonas	Terrestre	Representante municipal
34	ITAPIRANGA		Terrestre	Representante municipal
35	SÃO SEBASTIAO DO UATUMA		Terrestre e Fluvial	Representante municipal
36	SILVES		Terrestre e Fluvial	Representante municipal
37	URUCARA		Terrestre e Fluvial	Representante municipal
38	URUCURITUBA	Terrestre e Fluvial	Representante municipal	
39	BOCA DO ACRE	Rio Purus	Aéreo e Terrestre	Governo do Estado do Amazonas
40	CANUTAMA		Aéreo	Governo do Estado do Amazonas
41	LABREA		Aéreo	Governo do Estado do Amazonas
42	PAUINI		Aéreo	Governo do Estado do Amazonas
43	TAPAUÁ	Rio Madeira	Aéreo	Governo do Estado do Amazonas
44	APUI		Aéreo	Representante municipal
45	BORBA		Aéreo	Representante municipal
46	HUMAITA		Aéreo	Representante municipal
47	MANICORE		Aéreo	Representante municipal
48	NOVO ARIPUANA	Fluvial	Representante municipal	
49	ANAMA	Rio Negro e Solimões	Terrestre e Fluvial	Representante municipal
50	ANORI		Terrestre e Fluvial	Representante municipal
51	BERURI		Terrestre e Fluvial	Representante municipal
52	CAAPIRANGA		Terrestre e Fluvial	Representante municipal
53	COARI		Aéreo	Representante municipal
54	CODAJAS		Aéreo e Fluvial	Representante municipal
55	MANACAPURU		Terrestre	Representante municipal

Fonte: Amazonas (2021).

